



Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo

Facultad de Arquitectura
División de Estudios de Posgrado



Tesina

Proyecto de Restauración del Conjunto Conventual de San Miguel Charo, Michoacán

Presenta:

Adrià Sánchez Calvillo

Para obtener el grado de Especialista en Restauración de Sitios y Monumentos

Asesor:

Dr. Guillermo Martínez Ruíz

Sinodales:

Dra. Claudia Rodríguez Espinosa

Dra. Ma. Del Carmen López Núñez



UNIVERSIDAD MICHUACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
Cuna de héroes, crisol de pensadores

Morelia, Michoacán. Noviembre 2017

Dedicatoria

Just look at the brightside.

Agradecimientos

A mi familia

Por su apoyo incondicional pese a la distancia

A mis compañeros

Por los buenos momentos vividos y la gran acogida con que me recibieron

Al Dr. Guillermo Martínez Ruíz

Por motivarme a integrar lo estructural a lo patrimonial y todas las horas de trabajo dedicadas

A la Dra. Claudia Rodríguez Espinosa

Por su ayuda en la escritura de la tesina y brindarme consejo siempre que lo necesité

Al Dr. Agustín Portales Pons

Por todos sus consejos y lo aprendido en la estancia de movilidad

A la Coordinación de Posgrado de la Facultad de Arquitectura

Por su apoyo y buena intención en todas las cuestiones administrativas

Al Padre Miguel

Por facilitarnos el acceso al conjunto conventual y ayudarnos en todo lo posible

A CONACyT

Por el apoyo económico tan necesario sin el cual esta aventura no se habría dado

Al Proyecto ELARCH

Por permitirme la oportunidad de continuar mis estudios y mi carrera en México y poder seguir creciendo

Resumen

No todo el patrimonio monumental consiste en grandiosas obras de arquitectura de grandes dimensiones o inusual belleza, en la mayoría de ocasiones el valor reside en factores alejados de los cánones y más cercanos a los sentimientos de identidad del pueblo. El conjunto conventual de San Miguel Charo, en el estado de Michoacán de Ocampo es un ejemplo de la importancia que puede tener un edificio para una comunidad, ejerciendo como el núcleo de la localidad y rigiendo la vida de sus habitantes, por lo tanto se justifica la restauración del mismo al ser necesaria para su desarrollo.

El siguiente documento aborda la restauración del conjunto conventual desde el punto de vista de un especialista, lo cual significa contar con el conocimiento y el raciocinio necesarios para realizar una operación de este tipo; es por lo tanto indispensable una aproximación al inmueble para poder entenderlo y ser respetuosos con el mismo. Debe entenderse el trabajo realizado desde una visión multidisciplinar en la que intervienen diversos factores tales como la historia del edificio, sus características técnicas o el uso de sus espacios; el fin es lograr un estudio completo de todo lo que afecta al conjunto.

Una de las múltiples disciplinas que intervienen en la restauración es la ingeniería, y siendo los movimientos telúricos una de las principales amenazas contra el patrimonio edificado en México, y más tras los últimos acontecimientos; por esa razón este documento centra gran parte de su estudio en el comportamiento estructural y los análisis sísmicos del conjunto. Una de las finalidades de este trabajo es poder aplicar en conocimiento adquirido en un campo que no cuenta con la suficiente investigación, puesto que no tenemos respuestas para fenómenos de este tipo en los edificios históricos.

Palabras clave: Restauración, patrimonio cultural, arquitectura religiosa, comportamiento estructural, análisis sísmico

Abstract

Not all the monumental heritage consists in huge big size or unique beauty architecture constructions, most of the time the value of this heritage reside in factors away from the canons and closer to the feelings of identity of one nation. The monastery ensemble of San Miguel Charo, in the State of Michoacán de Ocampo is an example of the importance which a single building can represent for a community, exercising as the centre of the locality and ruling the life of its inhabitants, therefore it is justified the restoration of the ensemble for its own development.

The next document broaches the restoration of the monastery ensemble from the point of view of a specialist, which means to have the necessary knowledge and reasoning to fulfill an operation of this kind; therefore it is essential to have an approach to the building to understand it and be respectful with it. The work done must be understood from a multidisciplinary vision where take part diverse factors as the history of the building, its technical characteristics or the use of its spaces; the purpose is to reach a complete study of everything which concern the building.

One the diverse disciplines which participate in restoration is engineering, and the earthquakes are one the main threats for the built heritage in México, even more after the last events; for this reason this document focus a big part of the study on the structural behavior and the seismic analysis of the monastery ensemble. One of the purposes of this work is to apply the learned knowledge in a field which does not have the enough research, so we do not have answers to this type of phenomena in historic buildings.

Key words: Restoration, cultural heritage, religious architecture, structural performance, seismic analysis

Índice de contenidos

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MARCO CONTEXTUAL DEL CONJUNTO CONVENTUAL DE SAN MIGUEL CHARO	1
1.1. Condicionantes del territorio	8
1.2. Condicionantes demográficos y socioculturales	10
1.3. Análisis urbano e infraestructuras	11
1.3.1. Comunicaciones	11
1.3.2. Infraestructuras sociales y culturales	12
1.3.3. Análisis del entorno urbano	13
CAPÍTULO 2. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE CHARO CON LA LLEGADA DE LA ORDEN AGUSTINA	16
2.1. Objetivos del estudio histórico	17
2.2. Marco histórico del conjunto arquitectónico de Charo	18
2.2.1. Antecedentes prehispánicos de Charo	18
2.2.2. La conquista hispana y época colonial	22
2.3. La orden de San Agustín y la conquista espiritual de la Nueva España	23
2.3.1. Antecedentes y orígenes de la Orden de San Agustín	24
2.3.2. La llegada de los agustinos a la Nueva España	25
2.3.3. Los agustinos en Charo	28
2.4. La arquitectura religiosa novohispana del Siglo xvi	29
2.4.1. Características constructivas de la arquitectura religiosa novohispana del siglo XVI	29
2.4.2. La mano de obra indígena	30
2.5. La evangelización de los pueblos de indios	33
2.6. La reconstrucción histórica	35
2.6.1. Metodología para la reconstrucción histórica	35
2.6.2. Reconstrucción histórica	36
CAPÍTULO 3. EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO	46
3.1. Objetivos del registro y levantamiento del conjunto	47
3.2. El levantamiento arquitectónico: Procesos y metodología	48
3.3. El levantamiento fotográfico: Procesos y metodología	51

3.4. El levantamiento de materiales y sistemas constructivos: Procesos y metodología.....	53
3.4.1. Proceso y metodología del levantamiento de materiales y sistemas constructivos	53
3.4.2. Modelo de ficha de trabajo para levantamiento de materiales y sistemas constructivos	55
3.5. Levantamiento de deterioros y alteraciones: Procesos y metodología	59
3.5.1. Proceso y metodología del levantamiento de deterioros y alteraciones	59
3.5.2. Modelo de ficha de trabajo para levantamiento de deterioros y alteraciones	62
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO	64
4.1. Descripción lexicológica del conjunto conventual	65
4.2. Estado actual y funciones de los espacios del conjunto conventual	70
4.2.1. El atrio	71
4.2.2. El templo	72
4.2.3. La torre	73
4.2.4. Portal de sacramentos y vestíbulo	73
4.2.5. El claustro	74
4.2.6. Refectorio	75
4.2.7. Capilla mayor.....	75
4.2.8. La sacristía	76
4.2.9. Deambulatorio y celdas.....	77
4.2.10. Anexos.....	78
4.3. Materiales y sistemas constructivos	78
4.3.1. Piedra	79
4.3.2. Cantería	79
1.3.2.I. Piedra bola de río	79
4.3.3. Arena	79
4.3.4. Grava	79
4.3.5. Tepetate	80
4.3.6. Barro.....	80
4.3.7. Cal.....	81
4.3.8. Hierro.....	81
4.3.9. Madera	81
4.4. La pintura mural	82
4.4.1. Pinturas murales del vestíbulo	83
4.4.2. Pinturas murales del claustro.....	84
4.4.3. Pinturas murales del refectorio.....	86
4.4.4. Pinturas murales en el resto de espacios del conjunto conventual.....	87
4.5. Análisis de las instalaciones	87
4.5.1. Instalación sanitaria	88
4.5.2. Instalación sanitaria	89
4.5.3. Instalación eléctrica.....	90

4.6. Fichas de catalogación	91
CAPÍTULO 5. COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL	102
5.1. Introducción al sismo, a los macroelementos y procedimiento de trabajo	104
5.1.1. Introducción al movimiento telúrico.....	104
5.1.2. Concepto de macroelemento	106
5.1.3. Procedimiento de trabajo para el estudio de los macroelementos.....	107
5.1.3.I. Creación de modelos mallados de macroelementos	107
5.1.3.II. Análisis dinámico por elementos finitos	110
5.1.3.III. Obtención de los acelerogramas sísmicos.....	111
5.1.3.IV. Postprocesamiento de los datos y generación de posibles situaciones	113
5.1.3.V. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica por el método de los elementos rígidos	114
5.2. Análisis cualitativo y prediagnóstico estructural	116
5.3. Análisis cuantitativo	118
5.3.1. Revisión del estado de la vigería del claustro	118
5.3.1.I. Revisión del estado de la vigería del claustro por flexión	123
5.3.1.II. Revisión del estado de la vigería del claustro por cortante	124
5.3.1.III. Revisión del estado de la vigería del claustro por deflexión	124
5.3.2. Revisión de las columnas de cantería del claustro.....	125
5.3.3. Cálculo sísmico por densidad de muros.....	128
5.3.4. Resultado de análisis por el método de elementos finitos.....	130
5.3.4.I. Macroelemento torre.....	132
5.3.4.II. Macroelemento fachada del templo.....	138
5.3.4.III. Macroelemento arcada del claustro	147
5.3.4.IV. Macroelemento portal de sacramentos	153
5.3.5. Resultado de análisis por el método de elementos rígidos	157
5.4. Diagnóstico y propuesta de intervención	163
CAPÍTULO 6. LEGISLACIÓN DE MONUMENTOS HISTÓRICOS DE TIPO RELIGIOSO Y COMPARATIVA CON OTROS MODELOS EUROPEOS	166
6.1. Estatus legal del monumento caso de estudio	167
6.2. Legislación particular sobre monumentos históricos de uso religioso en México	171
6.3. Problemáticas derivadas de la gestión de monumentos históricos de uso religioso en México. Normatividad contra las prácticas sociales.	172
6.4. Los marcos normativos en espacios de uso religioso en otros países: Modelos europeos y modelo español.....	173
6.4.1. Financiación de la Iglesia en Europa	174
6.4.2. El Modelo Español de financiación económica de la Iglesia Católica	176
6.4.3. La situación del resto de confesiones religiosas	180
6.5. Conclusiones derivadas del estudio del marco normativo del conjunto conventual de San Miguel Charo y comparación con otros modelos europeos.....	181

CAPÍTULO 7. SUSTENTO TEÓRICO PARA EL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL CONJUNTO CONVENTUAL DE SAN MIGUEL CHARO	184
7.1. Objetivos y finalidad de la creación de un marco teórico	185
7.2. Conceptos: Restauración vs. Rehabilitación	187
7.3. La autenticidad: La materialidad como dogma	189
7.4. La identidad: Conciencia histórica ligada a los monumentos.....	192
7.5. Relación del monumento con la ciudad/paisaje	194
7.6. Conclusiones derivadas para el caso de estudio: Conjunto conventual de Charo	197
CAPÍTULO 8. DIAGNOSIS E INTERVENCIÓN	200
8.1. La diagnosis	201
8.1.1. Introducción y concepto de diagnosis.....	201
8.1.2. Metodología de la diagnosis	202
8.1.3. Elección de los materiales	203
8.2. El diagnóstico	204
8.3. El dictamen: Propuesta de intervención.....	205
8.3.1. El dictamen.....	205
8.3.2. Actividades de restauración	207
8.3.2.I. Operaciones preliminares	208
8.3.2.II. Actividades de liberación	208
8.3.2.III. Actividades de consolidación	209
8.3.2.IV. Actividades de integración.....	210
8.3.3. Modelo de ficha de especificaciones técnicas	211
8.4. Intervención de la pintura mural	212
8.5. Propuesta de nuevos usos del inmueble	215
8.6. Propuesta de instalaciones	218
8.7. Plan de gestión.....	220
CAPÍTULO 9. ANÁLISIS AMBIENTAL Y ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DEL CONFORT TÉRMICO	222
9.1. Análisis ambiental	223
9.1.1. Clima del territorio	223
9.1.2. Normales climatológicas	227
9.1.3. Gráficas de análisis.....	230
9.1.3.I. Análisis de la temperatura.....	231
9.1.3.II. Análisis de vientos dominantes.....	231
9.1.3.III. Análisis de las precipitaciones.....	233
9.1.3.IV. Análisis de la radiación solar	233
9.2. Confort térmico.....	234

9.2.1. El confort térmico y factores que influyen.....	235
9.2.2. Gráficos y análisis	235
REFLEXIONES FINALES	242
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	245
ANEXOS	250
Anexo 1. Fichas de materiales y sistemas constructivos	251
Anexo 2. Fichas de deterioros y alteraciones	292
Anexo 3. Fichas de especificaciones técnicas	315
Anexo 4. Glosario arquitectónico de la restauración	316

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de los 113 municipios de Michoacán de Ocampo	9
Figura 2: Distribución de la población hablante de lenguas indígenas, 2000.....	10
Figura 3: Carretera Maravatío-Morelia.....	12
Figura 4: Localización del conjunto conventual en el entorno urbano.....	13
Figura 5: Plaza principal de Charo	14
Figura 6: Mapa de la extensión del imperio tarasco.....	20
Figura 7: Mapa de las unidades administrativas del imperio tarasco.....	21
Figura 8: Mapa de la provincia agustiniana	27
Figura 9: Fotografía de la pintura mural del corredor norte del claustro del convento de San Miguel de Charo	32
Figura 10: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1550-1578.....	37
Figura 11: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1578-1610.....	38
Figura 12: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1610-1629.....	39
Figura 13: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1629-1635.....	39
Figura 14: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1661-1729.....	40
Figura 15: Localidades afectadas por el temblor de Santa Juliana de 1858	41
Figura 16: Planta arquitectónica, estado actual.....	42
Figura 17: Fachada, etapa constructiva 1550-1578	43
Figura 18: Fachada, etapa constructiva 1578-1610.....	43
Figura 19: Fachada, etapa constructiva 1661-1729	44
Figura 20: Fachada, etapa constructiva S. XIX.....	44
Figura 21: Estación total Nikon DTM-332	49
Figura 22: Montaje y calibración de equipo.....	49
Figura 23: Proceso de trabajo con estación total.....	50
Figura 24: Panorama desde el objetivo de la estación total	50
Figura 25: Interfaz de la estación total Nikon DTM-332	50

Figura 26: Proceso de triangulación nº1	51
Figura 27: Proceso de triangulación nº2	51
Figura 28: Levantamiento fotográfico de cubiertas	53
Figura 29: Levantamiento fotográfico de la capilla mayor	53
Figura 30: Levantamiento fotográfico del claustro	53
Figura 31: Simbología empleada para el levantamiento de materiales y sistemas constructivos	55
Figura 32: Deterioros, causas y partidas	61
Figura 33: Montaje de fotografías del atrio	66
Figura 34: Fachada del templo de San Miguel Arcángel	67
Figura 35: Torre anexa al templo de San Miguel Arcángel	68
Figura 36: Portal de sacramentos y entrada al conjunto conventual	69
Figura 37: Claustro del conjunto conventual	70
Figura 38: Atrio del conjunto conventual.....	72
Figura 39: Interior del templo de San Miguel Arcángel	73
Figura 40: Perspectiva del claustro	75
Figura 41: Capilla mayor del conjunto conventual.....	76
Figura 42: Alteración de baño en celda.....	77
Figura 43: Estado actual de celda.....	77
Figura 44: Huerta del conjunto conventual	78
Figura 45: Depósito de grava situado en el atrio	80
Figura 46: Aplanado a base de arcilla en muro de celda	81
Figura 47: Vigería de madera en corredor del claustro	82
Figura 48: Flagelación de Cristo y Coronación de Cristo	83
Figura 49: Martirio de un obispo.....	84
Figura 50: Fraile flechado	85
Figura 51: Árbol de San Agustín	86
Figura 52: Árbol de Santa Mónica	86

Figura 53: Cenefa en escalera de acceso al coro.....	87
Figura 54: Antiguo depósito de agua del convento	89
Figura 55: Gárgola en forma de gato	90
Figura 56: Gárgola en claustro de convento	90
Figura 57: Caja de carga en sacristía	91
Figura 58: Instalación eléctrica en claustro.....	91
Figura 59: Regionalización sísmica de la República Mexicana	105
Figura 60. Ejemplo de macroelementos de las iglesias de Friuli, Italia.....	107
Figura 61. Distribución de los cuatro macroelementos en la planta arquitectónica del conjunto	108
Figura 62: Modelo tridimensional mallado del macroelemento fachada del templo	110
Figura 63: Modelo bidimensional mallado del macroelemento torre	110
Figura 64: Modelo tridimensional mallado del macroelemento arcada del claustro.....	110
Figura 65: Modelo tridimensional mallado del macroelemento arcada de portal de sacramentos	110
Figura 66: Interfaz del programa PRODISIS v4.1. nº1	112
Figura 67: Interfaz del programa PRODISIS v4.1. nº2	112
Figura 68: Modelo de GID introducido en STAAD.Pro V8i	113
Figura 69: Modelo de arcada del claustro en Rigid.....	115
Figura 70: Trabajo de mampostería en el muro externo de las celdas.....	116
Figura 71: Contrafuerte del templo	117
Figura 72: Encuentro de cubiertas	118
Figura 73: Bóveda de sala de acceso al coro del templo	118
Figura 74: Localización del corredor norte del claustro.....	119
Figura 75: Tabla 6.1 Cargas vivas unitarias	120
Figura 76: Tabla de pesos volumétricos.....	121
Figura 77: Área tributaria de una viga.....	122
Figura 78: Columna de cantería del claustro	125

Figura 79: Localización esquemática de columna de cantería del claustro en el plano de planta del conjunto	125
Figura 80: Código de colores de las gráficas generadas con STAAD.Pro.....	131
Figura 81: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a cargas muertas	132
Figura 82: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999	132
Figura 83: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	132
Figura 84: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	133
Figura 85: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	133
Figura 86: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	133
Figura 87: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a cargas muertas..	134
Figura 88: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999	134
Figura 89: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	134
Figura 90: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	135
Figura 91: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	135
Figura 92: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	135
Figura 93: Deformación de torre sometida a cargas muertas	136
Figura 94: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999	136
Figura 95: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años.....	136
Figura 96: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años.....	137
Figura 97: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años.....	137

Figura 98: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años.....	137
Figura 99: Fotografía de la torre	138
Figura 100: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a cargas muertas	139
Figura 101: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo en perspectiva sometida a cargas muertas	139
Figura 102: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999	139
Figura 103: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo en perspectiva sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999.....	139
Figura 104: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a cargas muertas	140
Figura 105: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo en perspectiva sometida a cargas muertas	140
Figura 106: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999	140
Figura 107: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo en perspectiva sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999.....	140
Figura 108: Deformación de la fachada del templo sometida a cargas gravitacionales.....	141
Figura 109: Deformación de la fachada del templo en perspectiva sometida a cargas gravitacionales	141
Figura 110: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999.....	141
Figura 111: Deformación de la fachada del templo en perspectiva sometida a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999.....	141
Figura 112: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	142
Figura 113: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	142
Figura 114: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	142
Figura 115: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	142

Figura 116: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada en perspectiva del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años.....	143
Figura 117: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada en perspectiva del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	143
Figura 118: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada en perspectiva del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	143
Figura 119: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada en perspectiva del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	143
Figura 120: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	144
Figura 121: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	144
Figura 122: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	144
Figura 123: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	144
Figura 124: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	145
Figura 125: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	145
Figura 126: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	145
Figura 127: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	145
Figura 128: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	146
Figura 129: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	146
Figura 130: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	146
Figura 131: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	146
Figura 132: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a cargas muertas	148
Figura 133: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a cargas muertas	148

Figura 134: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999.....	148
Figura 135: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999.....	148
Figura 136: Deformación la arcada del claustro sometida a cargas gravitacionales	148
Figura 137: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999.....	148
Figura 138: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años.....	150
Figura 139: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	150
Figura 140: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	150
Figura 141: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	150
Figura 142: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años.....	151
Figura 143: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	151
Figura 144: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	151
Figura 145: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	151
Figura 146: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	152
Figura 147: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	152
Figura 148: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	152
Figura 149: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	152
Figura 150: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a cargas gravitacionales	153
Figura 151: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a cargas gravitacionales	153

Figura 152: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999.....	153
Figura 153: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999.....	153
Figura 154: Deformación del portal de peregrinos sometido a cargas gravitacionales.....	154
Figura 155: Deformación del portal de peregrinos sometido a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999.....	154
Figura 156: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	155
Figura 157: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	155
Figura 158: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	155
Figura 159: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	155
Figura 160: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	156
Figura 161: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	156
Figura 162: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	156
Figura 163: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	156
Figura 164: Deformación del portal de peregrinos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	157
Figura 165: Deformación de la arcada del claustro sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	157
Figura 166: Deformación de la arcada del claustro sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	157
Figura 167: Deformación de la arcada del claustro sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	157
Figura 168: Gráfico de esfuerzos de tensión de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	158
Figura 169: Gráfico de esfuerzos de tensión de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	158

Figura 170: Gráfico de esfuerzos de tensión de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	158
Figura 171: Gráfico de esfuerzos de tensión de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	158
Figura 172: Gráfico de esfuerzos de tensión de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	159
Figura 173: Gráfico de esfuerzos de tensión de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	159
Figura 174: Gráfico de esfuerzos de tensión de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	159
Figura 175: Gráfico de esfuerzos de tensión de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	159
Figura 176: Gráfico de esfuerzos de tensión del portal de peregrinos del templo sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	160
Figura 177: Gráfico de esfuerzos de tensión del portal de peregrinos del templo sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	160
Figura 178: Gráfico de esfuerzos de tensión del portal de peregrinos del templo sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	160
Figura 179: Gráfico de esfuerzos de tensión del portal de peregrinos del templo sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	160
Figura 180: Gráfico de esfuerzos de tensión de la torre del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años	161
Figura 181: Gráfico de esfuerzos de tensión de la torre del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años	161
Figura 182: Gráfico de esfuerzos de tensión de la torre del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años	161
Figura 183: Gráfico de esfuerzos de tensión de la torre del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años	161
Figura 184: Deformada dinámica de la arcada del claustro sometida al acelerograma sísmico de Puebla.....	162
Figura 185: Deformada estática de la arcada del claustro sometida al acelerograma sísmico de Puebla.....	162
Figura 186: Deformada dinámica de la fachada del templo sometida al acelerograma sísmico de Puebla.....	162
Figura 187: Deformada dinámica de la fachada del templo sometida al acelerograma sísmico de Puebla.....	162

Figura 188: Deformada dinámica del portal de peregrinos sometido al acelerograma sísmico de Puebla.....	163
Figura 189: Gráfico Eigen de modos de vibración del portal de peregrinos sometido al acelerograma sísmico de Puebla.....	163
Figura 190: Tabla de propiedades mecánicas de algunos tipos de mampostería en edificios históricos	164
Figura 191: Clasificación de los países según su confesionalidad	175
Figura 192: Dotación estatal. Campañas de renta 1988-2005.....	179
Figura 193: Religión en España	180
Figura 194: Proceso de diagnóstico	203
Figura 195: Caso análogo, Iglesia de Santa Lucía en Sevilla, España	216
Figura 196: Caso análogo, Iglesia en Maastricht, Holanda	216
Figura 197: Biblioteca libre en la vía pública.....	217
Figura 198: Baño anexo a celdas.....	218
Figura 199: Baño anexo a celdas 2.....	218
Figura 200: Atlas Nacional de México 1990-92, mapa de climas.....	224
Figura 201: Tabla de clasificación de climas con identificación del caso de estudio de San Miguel Charo	225
Figura 202: Atlas Nacional de México 1990-92, Viento dominante durante el año	226
Figura 203: Atlas Nacional de México 1990-92, Tabla de explicación de rosa de los vientos ..	226
Figura 204: Atlas Nacional de México 1990-92, Rosa de los vientos para Morelia	227
Figura 205: Tabla de normales climatológicas para el municipio de San Miguel de Charo en el periodo 2017-2020 en un escenario planteado A1B	228
Figura 206: Tabla de normales climatológicas (continuación) para el municipio de San Miguel de Charo en el periodo 2017-2020 en un escenario planteado A1B	229
Figura 207: Explicación de las constantes de la tabla de constantes climatológicas.....	229
Figura 208: Gráfico y valores mensuales de la temperatura promedio en Charo	231
Figura 209: Gráfico de vientos dominantes según la frecuencia en horas	231
Figuras 210-211: Gráficos de temperatura y humedad relativa medias anuales del viento	232
Figura 212: Gráfico de precipitaciones mensuales en mm y número de días con precipitaciones	233

Figura 213: Diagrama estereográfico de la posición del sol para la localidad de Charo.....	234
Figura 214: Ábaco psicométrico y zona de confort de la localidad de Charo	236
Figura 215: Ábaco psicométrico y sistemas de rehabilitación energética para la localidad de Charo	237
Figura 216: Tabla horaria anual de temperatura de bulbo seco.....	238
Figura 217: Tabla horaria anual de humedad relativa	239

Índice de planos

Nº Plano	Título	Clave
Plano 1	Arquitectónico. Planta de conjunto	ARQ-01
Plano 2	Arquitectónico. Planta arquitectónica	ARQ-02
Plano 3	Arquitectónico. Fachada principal	ARQ-03
Plano 4	Arquitectónico. Cortes	ARQ-04
Plano 5	Arquitectónico. Planta de cubiertas	ARQ-05
Plano 6	Arquitectónico. Viguería	ARQ-06
Plano 7	Levantamiento arquitectónico. Estación total	LEV-01
Plano 8	Levantamiento arquitectónico. Croquis	LEV-02
Plano 9	Levantamiento fotográfico	LEV-03
Plano 10	Calas arqueológicas	CA-01
Plano 11	Reconstrucción histórica. Planta 1550-1578	RH-01
Plano 12	Reconstrucción histórica. Planta 1578-1610	RH-02
Plano 13	Reconstrucción histórica. Planta 1610-1629	RH-03
Plano 14	Reconstrucción histórica. Planta 1629-1635	RH-04
Plano 15	Reconstrucción histórica. Planta 1635-1653	RH-05
Plano 16	Reconstrucción histórica. Planta 1661	RH-06
Plano 17	Reconstrucción histórica. Planta 1661-1729	RH-07
Plano 18	Reconstrucción histórica. Planta S. XIX	RH-08
Plano 19	Reconstrucción histórica. Planta estado actual	RH-09
Plano 20	Reconstrucción histórica. Fachada 1550-1578	RH-10
Plano 21	Reconstrucción histórica. Fachada 1578-1610	RH-11
Plano 22	Reconstrucción histórica. Fachada 1610-1629	RH-12
Plano 23	Reconstrucción histórica. Fachada 1629-1635	RH-13
Plano 24	Reconstrucción histórica. Fachada 1661	RH-14
Plano 25	Reconstrucción histórica. Fachada 1661-1729	RH-15
Plano 26	Reconstrucción histórica. Fachada S.XIX	RH-16
Plano 27	Reconstrucción histórica. Fachada estado actual	RH-17

Plano 28	Materiales y sistemas constructivos. Planta	MAT-01
Plano 29	Materiales y sistemas constructivos. Fachada	MAT-02
Plano 30	Deterioros y alteraciones. Planta	DET-01
Plano 31	Deterioros y alteraciones. Fachada	DET-02
Plano 32	Deterioros y alteraciones. Viguería	DET-03
Plano 33	Intervención. Instalación eléctrica	INT-01
Plano 34	Intervención. Instalación eléctrica	INT-02
Plano 35	Intervención. Proyecto arquitectónico	INT-03
Plano 36	Liberaciones. Planta	LIB-01
Plano 37	Liberaciones. Fachada	LIB-02
Plano 38	Consolidaciones. Planta	CON-01
Plano 39	Consolidaciones. Fachada	CON-02
Plano 40	Integraciones. Planta	INT-01
Plano 41	Integraciones. Fachada	INT-02

Introducción

El objeto de estudio de esta tesina es el conjunto conventual de San Miguel Charo, un monumento arquitectónico de tipo religioso que data del S. XVI y fue edificado por la orden agustina; por sus características históricas, artísticas y estéticas es considerado un monumento por ley, hecho que justifica la importancia que tiene para la localidad de Charo y su comunidad. Se propone en este documento la restauración de este inmueble a partir de una justificación de esta actuación, el señalamiento de unos objetivos que buscan cumplirse a través de toda la tesina y una metodología clara para poder obtener toda la información y establecer un diagnóstico correcto.

Justificación

El conjunto conventual presenta un estado de deterioro si bien no crítico, moderado en varios de sus elementos constructivos por lo que necesita una intervención en parte de sus espacios y componentes. Igualmente este inmueble sufre un uso diario por parte de sus usuarios, quedando estos en una situación de peligro si alguna de las zonas afectadas llegara a fallar. Es por tanto necesario plantear un proyecto de restauración de todo el conjunto para que pueda seguir funcionando como lo ha hecho hasta la fecha, también igualmente mejorar todos aquellos

aspectos de los que adolecía anteriormente desde el punto de vista de la funcionalidad y el aprovechamiento de los espacios.

Siendo el análisis sísmico parte fundamental de la tesina y enfocándose esta en concreto al capítulo estructural, los acontecimientos del último año representaron la misma justificación de la importancia de entrar en el ámbito de la ingeniería cuando tratamos el patrimonio edificado. Los sismos de Chiapas y Puebla del 2017, acontecidos en septiembre del mismo año tuvieron consecuencias devastadoras para el país, y de la misma forma para los edificios patrimoniales, como es el caso de los conventos del Estado de Morelos, seriamente dañados por los terremotos. Todavía no existe la suficiente información ni la suficiente investigación para este tipo de construcciones en cuanto al riesgo sísmico, por ello es de gran importancia empezar a implementar estudios de este tipo en los trabajos académicos, ya sea a modo de complemento a con un detalles mayor, como es el caso de este documento.

Objetivos

San Miguel Charo no es un inmueble abandonado o en desuso, al contrario se le da un uso por parte de la parroquia así como de la comunidad local. Por ello el objetivo a perseguir no es rescatar el conjunto y darle un nuevo uso a modo de reciclaje, sino restaurarlo para el bien de sus usuarios y continuar así la vida útil del mismo. Por un lado, pese a que el documento de la tesina presenta un proyecto académico que es teórico, se busca una utilidad al mismo y que pueda llevarse a la práctica; por ello todos los capítulos del mismo cuenta con información corroborada y referenciada, mientras que las soluciones y el diagnóstico presentado han sido evaluados y discutidos.

Otro de los principales objetivos en los que esta tesina se enfoca es el análisis estructural de un edificio histórico, más concretamente el sísmico ya que este tipo de desastres naturales son especialmente dañinos para el patrimonio, y por desgracia muy comunes en el país de México. Mediante el análisis por el método de elementos finitos se busca comprender el comportamiento de un inmueble patrimonial de tipo religioso ante un movimiento telúrico, puesto que no se tiene demasiado conocimiento en este ámbito estructural, lo que puede ser una ventaja para futuras investigaciones en esta materia. Se busca que esta tesina aporte conocimiento a un campo relativamente poco estudiado como es el comportamiento estructural de los edificios históricos, ya que hoy en día existen reglas y normas de cálculos para

poder minimizar los daños de los sismos, pero en la antigüedad se construía por la regla error-ensayo y con reglas de carácter geométrico.

Cualquier documento de difusión académica, ya sea con carácter más científico o más bien técnico (como es el caso de la Especialidad en Restauración de Monumentos y Sitios) tiene el deber de aportar al campo de la investigación y descubrir nuevos aspectos que hasta la hora no fueron trabajados; por ello esta tesina se centrará en análisis estructurales, especialmente los de tipo sísmico ya que suponen una contribución para la arquitectura y la ingeniería.

Metodología

La metodología del documento es el conjunto de operaciones que se siguieron para el acercamiento al caso de estudio. Para el estudio del conjunto conventual de San Miguel Charo se realizó un trabajo de investigación tanto en lo teórico con búsqueda de fuentes documentales como en lo práctico en el aproximamiento al inmueble. Esta segunda operación fue resultado del trabajo en equipo para lograr el levantamiento arquitectónico del edificio.

Con la unión de todas estas operaciones y el trabajo realizado la tesina queda estructurada por capítulos, siguiendo cada uno de ellos sus propios objetivos:

- En el primer capítulo se hace una aproximación al contexto de Charo tomando en cuenta los condicionantes territoriales, socioculturales y el análisis urbano del municipio.
- El segundo capítulo es el estudio histórico de la localidad, la orden agustina y el propio conjunto, incluyendo una reconstrucción histórica.
- El tercer capítulo registra los procedimientos para el levantamiento arquitectónico y la creación de las fichas de trabajo.
- El cuarto capítulo es el análisis arquitectónico y funcional del conjunto conventual, tomando en cuenta todos sus espacios, los materiales encontrados, sistemas constructivos, instalaciones existentes y fichas de catalogación.
- El quinto capítulo estudia el comportamiento estructural del edificio, con especial énfasis en el análisis sísmico mediante análisis lineales por el método de los elementos finitos y análisis no lineales por el método de los elementos rígidos.
- El sexto capítulo compendia toda la legislación vigente que tiene afectación sobre el inmueble, además de comparar el método de financiación del patrimonio religioso en México con el existente en los países de Europa, precisando en el caso de España.

- El séptimo capítulo discute y reflexiona las distintas posturas y pensamientos sobre el patrimonio histórico e instaura un marco teórico propio en el que basar las actuaciones de restauración.
- El octavo capítulo establece el diagnóstico del conjunto y plantea el dictamen para la intervención en el mismo, se establecen las actuaciones en el inmueble así como su prioridad y orden de los trabajos.
- El noveno capítulo trata el análisis ambiental de forma detallada mediante programas específicos que aportan datos más precisos.

Las conclusiones extraídas de los distintos capítulos permiten elaborar la propuesta de restauración del inmueble, que es el principal objeto de la tesina.

**CAPÍTULO 1. MARCO CONTEXTUAL DEL CONJUNTO
CONVENTUAL DE SAN MIGUEL CHARO**



Es necesaria una aproximación al entorno inmediato del inmueble caso de estudio para poder entenderlo dentro de su propio contexto. El municipio de Charo y sus habitantes poseen unas características únicas que condicionan su vida y costumbres, y por ende la arquitectura. Aspectos tan dispares como la altitud geográfica, la religión mayoritaria o la actividad económica predominante influyen al edificio mucho más de lo que puede parecer, especialmente teniendo en cuenta el futuro del mismo.

No es posible redactar un documento de las características del mismo sin antes efectuar un estudio del contexto inmediato del inmueble; en este primer capítulo se analizarán las condicionantes territoriales, demográficas y socioculturales, así como entorno urbano y las infraestructuras; estos permiten reconocer el entorno del conjunto conventual y poder discernir las fortalezas y debilidades a fin de plantear una propuesta de restauración adecuada. Otros condicionantes como los climáticos y ambientales o los antecedentes históricos también serán analizados en capítulos aparte,¹ debido a la importancia que tienen en el desarrollo del documento y los estudios propios que se generaron para su redacción.

¹ Ver Capítulo 2. Orígenes y evolución de Charo con la llegada de la orden agustina; ver Capítulo 9. Análisis ambiental y estrategias para la rehabilitación energética del inmueble.

Las condicionantes territoriales son necesarios para entender la ubicación del inmueble así como sus materiales y sistemas constructivos. Los condicionantes socioculturales permiten entender el uso y la funcionalidad de los espacios del conjunto. Por último el análisis urbano complementa el entendimiento de la funcionalidad del edificio a la vez que identifica sus necesidades actuales y de la sociedad que lo disfruta.

1.1. Condicionantes del territorio

El conjunto conventual de San Miguel Arcángel forma parte del municipio de Charo, en el estado de Michoacán de Ocampo, el cual es uno de los 31 estados federativos que forman los Estados Unidos Mexicanos, ubicado al oeste del país y limitando con los estados de Colima, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, el Estado de México y Guerrero, además del Océano Pacífico, siendo por tanto un estado costero.

A su vez Michoacán se encuentra dividido en 113 municipios siendo Charo uno de estos; el cual limita con los municipios de Tarímbaro y Alvaro Obregón al norte, Indaparapeo al este, Tzitzio al sur y Morelia al Oeste, encontrándose muy cercana a la capital del estado. Comparando Charo con los otros municipios del estado, cuenta con un tamaño relativamente pequeño, con una superficie de 322.50 km² que representa el 0.29 por ciento de la superficie del Estado.

En cuanto a la localización geográfica exacta las coordenadas de la localidad son las siguientes:

Latitud: 19º 45'

Longitud: 101º 26'

Altitud: 1900 m

El relieve del municipio es formado por el sistema volcánico transversal, que cruza el país desde el estado de Veracruz al de Nayarit, y la sierra de Mil Cumbres en Michoacán. Los cerros más próximos de menor magnitud son Las Encinillas, Borregas, Potrerillos e Ipallos. Con relación a la hidrografía encontramos pequeños arroyos que desembocan en el Río Grande de Morelia y el Purungueo.

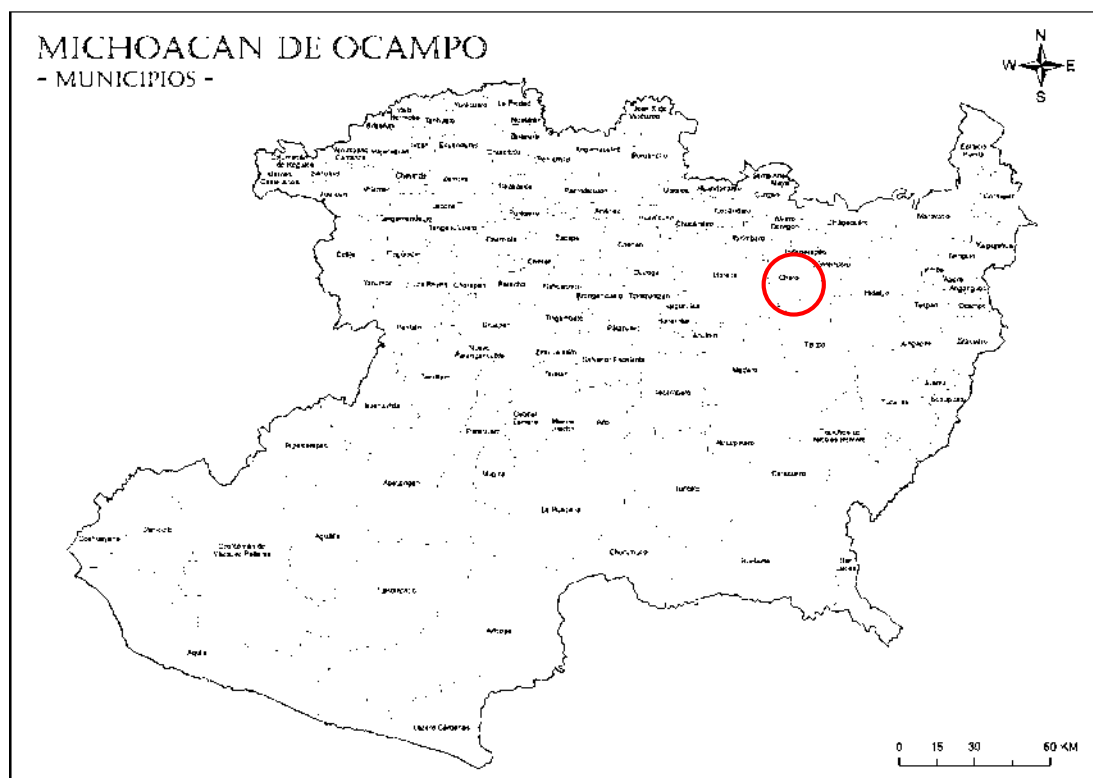


Figura 1: Mapa de los 113 municipios de Michoacán de Ocampo²

Resaltando el municipio de Charo para su identificación.

En cuanto a los ecosistemas del municipio predominan los bosques de coníferas, oyamel, pino y junípero, aile, sauce; pradera con huizache, nopal y matorrales diversos; por otro lado la fauna más común se compone de venados, armadillos, cacomixtle, ardilla, zorro, tlacuache, tejón, coyote, gato montés, pato y güilota.³

Los condicionantes medioambientales de la localidad son ampliamente analizados en el capítulo nueve de este mismo documento, **Análisis ambiental y estrategias para la rehabilitación energética del inmueble**; en éste se estudian los datos referentes al clima y confort de Charo mediante programas especializados generando un informe detallado y más preciso, por ese motivo se decidió dejar aparte este apartado en un capítulo distinto.⁴

² Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2010

³ Claudia Rodríguez Espinosa, *Proyecto de Restauración del Conjunto de San Miguel Charo*, Tesis de licenciatura, Morelia, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, 1994

⁴ Ver Capítulo 9. Análisis ambiental y estrategias para la rehabilitación energética del inmueble.

1.2. Condicionantes demográficos y socioculturales

El municipio de Charo constituye el 47º más poblado del estado de Michoacán de Ocampo con 21784 habitantes según la encuesta intercensal de 2015.⁵⁶ La localidad de Charo donde encontramos nuestro caso de estudio registra un total de 5027 habitantes según el censo oficial de 2010,⁷ pudiendo argumentar que en ningún caso constituyen un municipio o pueblo de gran magnitud demográfica,⁸ no estando entre las ciudades más pobladas del estado, aunque sí encontrándose muy próxima a la capital del estado.

Al tratarse Charo de un pueblo de indios cuenta con una parte proporcional de su población que pertenece a la comunidad indígena ‘pirinda’ o Matlaltzinga, el grupo étnico que habitaba esta región antes de la Conquista. Como podemos ver en el siguiente mapa del Atlas Nacional de México 2007, con los datos tomados hasta el año 2000 el porcentaje de población a partir de los cinco años hablante de lengua indígena en la localidad de Charo es menor al 20%, con una tendencia conocida a la baja por la pérdida de las costumbres y aún más pronunciada en el caso de estudio ya que la lengua pirinda sólo se habla en un pequeño territorio.

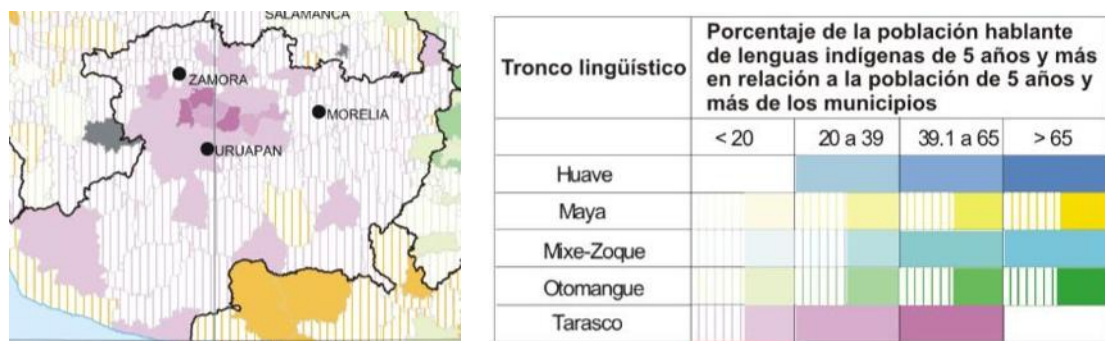


Figura 2: Distribución de la población hablante de lenguas indígenas, 2000⁹

En referencia a la religión, la mayoritaria es la católica con mucha diferencia sobre el resto, teniendo una gran importancia desde la época de la Conquista; el monumento más significativo

⁵ Encuesta Intercensal 2015, “División municipal: Michoacán de Ocampo”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2015

⁶ La Encuesta Intercensal 2015 se llevó a cabo con la finalidad de actualizar la información sociodemográfica a la mitad del periodo comprendido entre el Censo de 2010 y el que habrá de realizarse en 2020. Aborda temas presentes en los últimos censos y guarda comparabilidad con ellos, pero también incorpora temas de reciente interés entre los usuarios.

⁷ “Principales resultados por localidad” *Censo de población y vivienda 2010*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), junio 2013

⁸ Charo se elevó a la categoría de pueblo el año 1825 durante el mandato del presidente Guadalupe Victoria.

⁹ Instituto Nacional de Geografía, *Atlas Nacional de México 2007, Sociedad*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007, URL: http://www.igeograf.unam.mx/sigg/publicaciones/atlas/anm-2007/muestra_mapa.php?cual_mapa=S V 1.jpg, [24/07/2017]

de todo el municipio es el conjunto conventual de San Miguel Charo, contando además con otros templos y capillas repartidos en el territorio. Las tradiciones y festividades también forman parte de la cultura local, siendo casi todas éstas de carácter religioso, como las Fiestas de San Miguel Arcángel que se celebran el 29 de septiembre o la Fiesta en honor al Señor de la Lámpara del 6 de agosto.

En cuanto a las actividades económicas, las más importantes del municipio son:¹⁰

- Agricultura: maíz, frijol, zanahoria, alfalfa y garbanzo.
- Ganadería: Principalmente ganado avícola, bovino, porcino, caprino, asnal, equino, mular y ovino.
- Explotación forestal: Se explota el pino, oyamel, aile y cedro.
- Minería: El municipio cuenta con un yacimiento de diatomita.
- Industria: Fabricación de alimentos, envases de madera, fábrica de tabiques y procesamiento de calizas.
- Turismo: Cuenta con un parque nacional, una zona arqueológica y la ex hacienda de San Antonio Corrales.

1.3. Análisis urbano e infraestructuras

El análisis urbano y de infraestructuras contempla el estudio de todos aquellos elementos externos a nuestro inmueble que puedan afectar en mayor o menor medida al mismo. Se analizarán en este apartado las comunicaciones del templo y el municipio, todas las infraestructuras con las que cuenta la localidad y por último el análisis urbano de la misma. Estos factores externos al edificio son importantes desde el origen de su construcción, igualmente el estado actual de los elementos analizados afecta al conjunto y al tipo de intervención que se llevará en el mismo.

1.3.1. Comunicaciones

El municipio de Charo cuenta con buenas comunicaciones conectándose con la capital del estado, Morelia, la cual se encuentra a una distancia de 15 Km por la carretera Morelia-Maravatío-México. El municipio también dispone de comunicación por línea de ferrocarril, igualmente tiene servicio de telégrafo, correo, teléfono, fax y transporte foráneo. Igualmente

¹⁰ Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Michoacán, "Charo" en *Enciclopedia de los municipios de México, Michoacán*, México, 1999

existe cobertura de estaciones de Radio AM-FM, televisión, y cobertura de periódicos de circulación estatal.



Figura 3: Carretera Maravatío-Morelia¹¹

1.3.2. Infraestructuras sociales y culturales

El municipio de Charo cuenta con el equipamiento urbano necesario para garantizar la calidad de vida de sus habitantes; en el ámbito educativo cuenta con centros educativos de preescolar, primaria, secundaria, preparatoria y educación para adultos; en cuanto a los servicios sanitarios existen dos clínicas de la Secretaría de Salud, cuatro del Instituto Mexicano del Seguro Social además de otras clínicas privadas; igualmente se cuenta con un mercado municipal y varios centros deportivos.

Los atractivos turísticos y culturales del municipio son varios, encontrando cuatro monumentos históricos por ley: cuatro de tipo arquitectónico y otro de tipo arqueológico. El sitio histórico es conocido como Sitio arqueológico de Charo, presentando vestigios de la cultura matlaltzinga; los monumentos históricos son el conjunto conventual de San Miguel Arcángel, objeto de estudio de este documento; el antiguo puente de la calzada, construido con cantería labrada durante el siglo XVIII y punto de encuentro del ejército insurgente durante la Independencia de México; el Templo del Hospital y el Templo de Santa Cruz en Tanaco. Además cuenta con un sitio natural protegido, el Parque Nacional Insurgente José María Morelos.¹²

¹¹ Fuente: Google Maps, [21/07/2017]

¹² Declarado Parque Nacional el año 1939 por el presidente Lázaro Cárdenas del Río...FUENTE?

1.3.3. Análisis del entorno urbano

El pueblo de Charo se encuentra dividido en cuatro barrios: el del señor de Santiago al oriente, el de San Pedro y San Pablo al poniente, el de San Bartolo al norte y el de San Juan al sur; a su vez cada uno de los barrios posee una capilla de la orden agustina. A su vez el conjunto conventual de San Miguel Arcángel se encuentra en el cruce de los cuatro barrios, lo que da a entender la posición estratégica del mismo, siendo además el atrio edificado en un sitio elevado para tener una visión central y privilegiada de toda la localidad.



Figura 4: Localización del conjunto conventual en el entorno urbano¹³

Cabe destacar que el conjunto conventual se encuentra situado junto a la plaza principal de la localidad, que es el centro vital de ésta y donde encontramos próxima la administración e instituciones oficiales. Esta plaza se encuentra ajardinada y aglutina la actividad del pueblo, encontrando varios puestos de comercio ambulante y varias de las tiendas de la localidad, debido a su posición estratégica. Desde la misma plaza y a través de unas amplias escaleras se encuentra uno de los accesos principales al atrio

¹³ Fuente: Google Earth, [26/07/2017]



Figura 5: Plaza principal de Charo¹⁴

Al ser Charo una localidad relativamente reducida en su superficie, la mayoría de edificios relevantes de la zona se encuentran próximos entre ellos; los más significativos en este caso serían la Presidencia Municipal y la Casa De La Cultura, ambos a menos de 500 metros del conjunto conventual. Las cuatro capillas agustinas en cada uno de los barrios del pueblo también se encuentran a una distancia reducida, nunca a más de diez minutos de camino a pie. La traza urbana de Charo se organizó entorno al templo desde el momento de su construcción, por ello encontramos el resto de edificaciones levantados a su alrededor, así como la configuración de los barrios por los cuatro puntos cardinales.

El conjunto conventual se presenta imponente respecto al pueblo, situándose en una ubicación elevada, hecho que se ve acrecentado por la imagen urbana del resto de inmuebles que no sobrepasan en ningún caso los dos niveles y contando la mayoría de estos con uno solo. No existe en cambio ningún planeamiento en el paisaje visual de la localidad, que ha surgido por la necesidad constructiva de la sociedad y no presenta apenas características comunes en las edificaciones; igualmente las instalaciones (saneamiento, electricidad, telefonía, etc.) no han sido integradas satisfactoriamente y producen una contaminación visual del entorno.

El estudio del contexto inmediato del inmueble es indispensable para tener una comprensión completa del mismo y saber cuál es su papel en la sociedad, igualmente es el primer paso de la investigación necesaria para fundamentar la tesina. Igualmente es compulsorio introducir al

¹⁴ Fotografía propia. Fecha de realización: 14/12/2016

lector en aquellos aspectos básicos del conjunto conventual (como la localización entre otros) para más tarde entrar en los pormenores del edificio o bien aquellos análisis más especializados que corresponden a temáticas más concretas. Los conceptos tratados en este primer capítulo permiten tener una visión global del entorno que afecta al conjunto conventual de San Miguel Charo, y con esta primera aproximación proceder a los siguientes capítulos en los que se analizan los aspectos históricos, teóricos y arquitectónicos.

CAPÍTULO 2. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE CHARO CON LA LLEGADA DE LA ORDEN AGUSTINA



El siguiente capítulo plantea los antecedentes históricos del conjunto conventual de San Miguel Charo mediante la exposición de fuentes documentales confiables que permiten suponer como transcurrió el desarrollo del inmueble tras su fundación en 1550. Para ello se analizaron desde el nivel general hasta el más detallado todos los aspectos influyentes en el edificio, lo cual involucra por un lado a la comunidad y población de Charo, es decir quiénes eran sus gentes, que origen tenían y cómo vivían; y por otro lado la Orden de San Agustín, ya que tuvieron en control espiritual de la zona por muchos años e influyeron enormemente a la localidad, hecho que queda relegado en la actualidad.

2.1. Objetivos del estudio histórico

Cuando elaboramos cualquier proyecto de restauración o conservación tratamos con objetos de estudio considerados patrimoniales, siendo sus características significativas por diversos motivos que propician su protección legal. Algunas de estas características, que son muchas, son la antigüedad, rareza, valor simbólico, estético e histórico de los bienes.

El caso de estudio de la tesina de la Especialidad en Restauración de Monumentos y Sitios es el conjunto conventual de San Miguel de Charo en Michoacán, un conjunto arquitectónico

religioso de la orden de los agustinos del siglo XVI. En el caso que nos aplica este conjunto es considerado como monumento histórico de tipo religioso por ley, lo que implica cierto reconocimiento y protección por parte de las autoridades. Toda la arquitectura religiosa edificada en el siglo XVI es especialmente importante debido a constituir los más antiguos ejemplos de la arquitectura novohispana, así como la representación de la conquista espiritual de América.

Por ello en un caso de estudio como este, la investigación y documentación de los referentes históricos del objeto a intervenir es esencial. Resulta la mejor forma de entender no solamente el edificio sino su contexto social y cultural.

La estructuración de este marco histórico busca partir de lo general hasta lo más concreto, que es el caso de Charo. Por ello se investiga en primer lugar la llegada de los españoles al territorio y de las ordenes mendicantes (en particular la agustina), para poder entender la arquitectura religiosa del siglo XVI, que respondía a la necesidad de una conquista espiritual del territorio. La localidad de Charo, como pueblo de indios matlaltzincas contó con unas particularidades complejas que propiciaron un desarrollo único de la cultura y la religión en el territorio. Por ello, la segunda parte de este estudio se centra más en estudiar las singularidades del pueblo y la edificación del conjunto conventual.

2.2. Marco histórico del conjunto arquitectónico de Charo

Entendemos marco histórico como como la evolución y desarrollo del objeto de estudio de una investigación, el caso de esta tesina es el conjunto conventual de San Miguel Charo, el cual por sí mismo cuenta con origen definido y una historia contada por los religiosos que lo habitaron; no obstante el objeto definido para este capítulo será la localidad de Charo, debido a que el inmueble no puede entenderse sin considerar su entorno inmediato.

Se diferencian dos periodos para este apartado: los antecedentes prehispánicos de Charo y la época colonial después de la Conquista, pudiendo ver un punto de inflexión que supuso un cambio extraordinario en todo el territorio y sus gentes.

2.2.1. Antecedentes prehispánicos de Charo

La población de Charo se encuentra situada al norte del actual estado de Michoacán, pero en épocas prehispánicas constituyó uno de los territorios fronterizos entre el reino purépecha y el imperio mexica, siendo su ubicación un punto de conflicto entre estos dos pueblos. Los primeros datos acerca la fundación de la localidad de Charo datan el siglo XV como fecha de constitución,

sin aportar un momento preciso.¹⁵ La opinión más aceptada es que la fundación de Charo probablemente aconteciera a finales del siglo XV.¹⁶

Los primeros pobladores del Charo no eran tarascos como tales pese a encontrarse en el territorio ocupado por ellos, sino matlatzincas, este pueblo indígena ocupaba los valles de Toluca, Ixtlahuaca y parte del actual Estado de México. El término matlatzinca, derivado del náhuatl significa ‘tejedores de redes’ o ‘señores de las redes’, nombre dado por los mexicas debido a su economía basada en la pesca. No obstante los matlatzincas que se asentaron en Michoacán recibieron el nombre de pirindas, término que en tarasco significa ‘los de en medio’ ya que se encontraban ubicados en la frontera purépecha-mexica. En cuanto al proceso de fundación del pueblo existen distintas versiones históricas defendidas por varios autores,¹⁷ siendo la más aceptada y la que desarrollaremos la de fray Diego de Basalenque, en su obra *Historia de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán*, donde fray Diego referencia su fuente como un antiguo libro en lengua pirinda escrito por uno de los primeros indígenas bautizados¹⁸. Según sus crónicas la fundación de Charo sucedió del siguiente modo:

En tiempos antiguos de la gentilidad hubo un rey en Tzintzuntzan a quien llamaban Characu, que quiere decir el rey niño, en cuyo tiempo le iban haciendo guerra y entrando por su reino por la parte de poniente una gente llamada teca, y otros con ella diéronle tanto en qué entender, que tuvo necesidad de valerse de los vecinos extraños y envió a Toluca, que conocidamente era gente belicosa y extraña de los mexicanos aunque les pagaban tributos: pidióles socorro y salieron de Toluca seis capitanes, hechos conciertos de lo que les habían de dar. Llegaron a Michoacán, y fueron muy bien recibidos del Rey y despachados a la guerra en

¹⁵ René Acuña, *Relaciones geográficas del siglo XVI de Michoacán*, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1986, p. 186

¹⁶ Algunos autores como José Fabián Ruíz aseguran que la fundación del pueblo aconteció el año 1455. José Fabián Ruíz, *Etnias michoacanas*, Morelia, Ediciones Casa Natal de Morelos, 2002, p. 72

¹⁷ Pueden encontrarse las distintas teorías en *El convento de Charo y su pintura mural (1550-1653)*, incluyendo las leyendas de tradición oral. Entre las principales teorías se propone la llegada de los matlatzincas como una huida de estos ante los aztecas;^a otra es el establecimiento como barrera de protección de este pueblo por parte del Calzontzi purépecha;^b por último Kubler señala que Charo es un asentamiento posterior a la conquista, mediante indígenas traídos por Hernán Cortés al territorio.

Claudia Nohemí Ortiz Cortés, *El convento de Charo y su pintura mural (1550-1653)*, Tesis de licenciatura en Historia, Morelia, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Historia, 2016

a) Benedict J. Warren, *La conquista de Michoacán*, Morelia, Filmax Publicistas, 1977, pp. 30-31

b) Fray Mathias de Escobar, *Americana thebaida vitas patrum. De los religiosos ermitaños de nuestro padre San Agustín de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán*, México, 1729, pp. 570-571

c) George Kubler, *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, México, Fondo de Cultura Económica, 1984, p. 611

¹⁸ “Y pues hemos de tratar deste pueblo, en gracia dél y en favor suyo se me conceda decir la causa de su venida a esta provincia, la cual referiré según un libro antiguo de su lengua, y nuestros caracteres en que uno de los primeros bautizados y que supu escribir, según la tradición que tenían, escribió luego para que quedase en memoria.” [sic]

Fray Diego de Basalenque, *Los agustinos, aquellos misioneros hacendados. Historia de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán, escrita por fray Diego de Basalenque (selección)*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes de México, 1998, p.136

compañía de los suyos. Pelearon los matlatzingas tan bien, que conocidamente ellos alcanzaron la victoria. Así se los confesaron al Rey de la gran matanza que habían hecho en los contrarios. Llegado a la paga, los matlatzingas como habían experimentado los buenos templos de la tierra y el agrado de los tarascos, trataron con el Rey que les diese tierras en su reino y le servirían en las guerras que se le ofreciesen. Túvolo el Rey a muy buena suerte, y dioles a escoger y escogieron desde los términos de Tiripetío hasta los de Andaparapero. Concediólo el Rey con mucha voluntad, pues las familias más nobles fundaron en Charo por los tres ríos que le cercan, las menores nobles en Santiago Undameo, por gozar de aquel río, las ínfimas en los altos que llamamos agora de Jesús y Santa María; y por haber escogido el medio del reino se llamaron los pirindas, y el Rey honró la cabecera poniéndole su mismo nombre Charao, que es la tierra del rey niño. Esto es en cuanto a la antigüedad antes de la Conquista. [sic]¹⁹

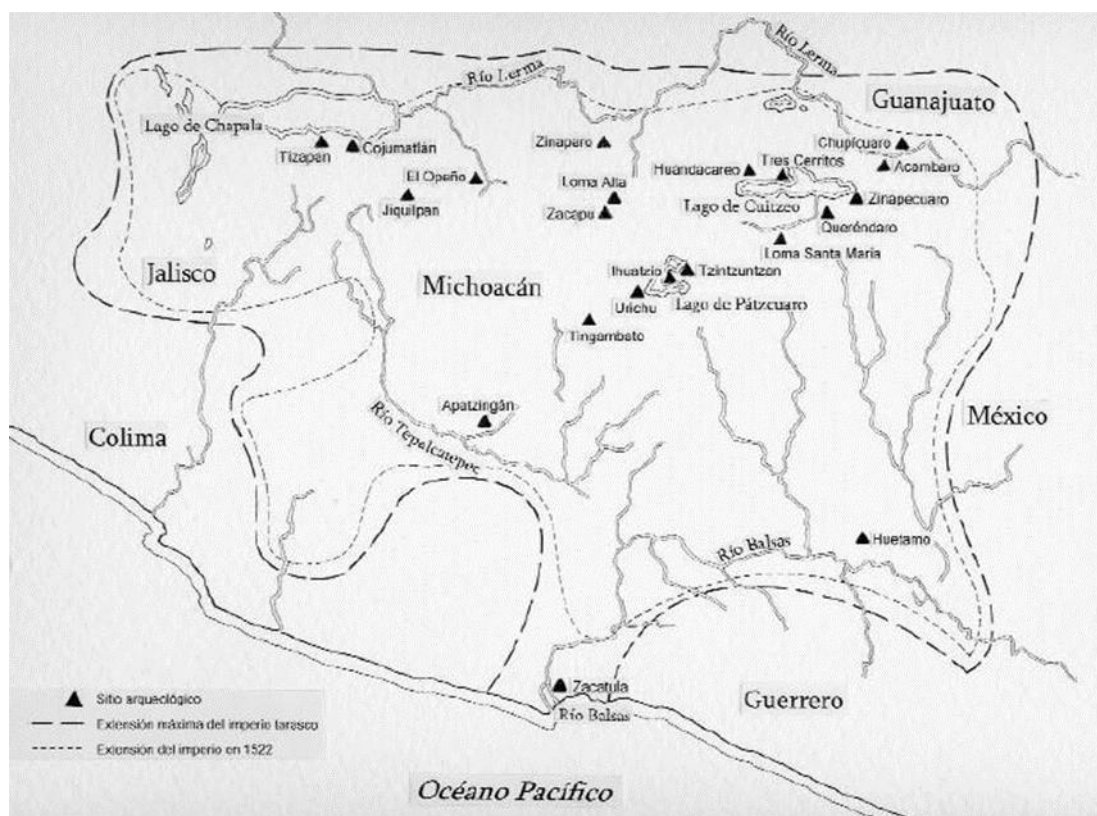


Figura 6: Mapa de la extensión del imperio tarasco²⁰

Debido al proceso de fundación de Charo, que es incierto, no se cuenta con demasiada información en escritos antiguos sobre las costumbres y modos de vida del pueblo pirinda, sino que las mayores fuentes de información provienen de las distintas crónicas coloniales relacionadas. Conocemos que Charo tuvo una gran importancia estratégica y militar al servir como defensores del territorio michoacano repeliendo los constantes ataques de los mexicas. Además Charo fue el centro administrativo respecto a todas las poblaciones matlatzincas

¹⁹ Ibidem, p. 136

²⁰ Helen Perlstein Pollard, "El imperio tarasco en el mundo mesoamericano" en Relaciones, nº99, 2004, p. 118

establecidas en Michoacán, actuando como centro de poder y principal ciudad donde residían las clases más altas.²¹

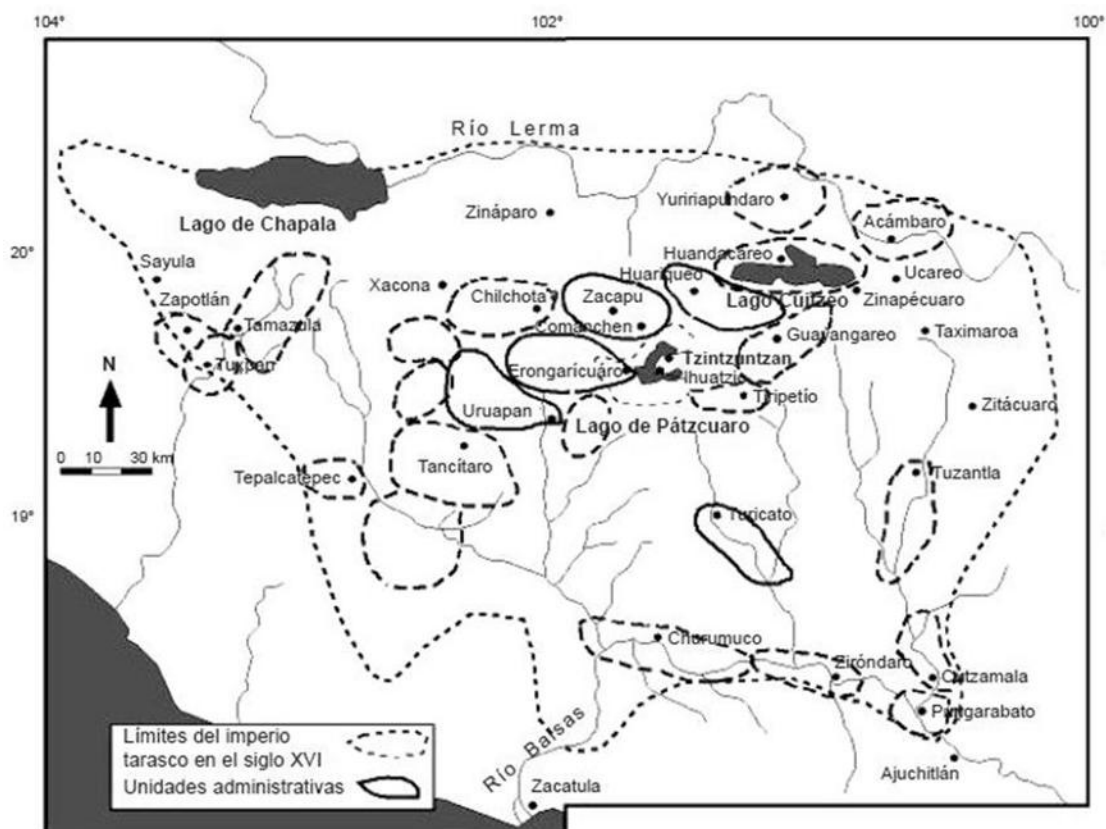


Figura 7: Mapa de las unidades administrativas del imperio tarasco⁸

Sin embargo no hay que olvidar la naturaleza de los habitantes originales de Charo respecto al territorio michoacano, de dónde ellos no eran originales. Por ello la relación con el pueblo tarasco fue muy importante y a la vez muy provechosa para ambas partes, debido al mutuo respeto que mostraron los dos pueblos. No obstante es cierto que esta relación fue breve en cuanto a su duración,²² lo que propició pocos conflictos entre los pueblos. En el siguiente párrafo podemos entender mejor la relación establecida:

A pesar de que se encontraban en territorio purépecha y sometidos a ellos, lograron mantener cierta autonomía con respecto a sus costumbres y organización interna, conservando su estatus y autoridad [...] Este mérito fue purépecha y se logró gracias a la estrategia de no intervención en los pueblos de otras etnias localizadas dentro de su territorio, pues fueron vistos más como sujetos aliados y no como vasallos, lo que permitió

²¹ Helen Perlstein Pollard, *Ibid*, p. 122

⁸ *Ibid.*, p. 120

²² Existen distintas teorías acerca de la fundación y fecha exacta de la población de Charo, ninguna considerando antes del año 1455, por lo que la relación entre pirindas y tarascos no excedió en ningún caso de un siglo natural.

mantener una buena relación con estos grupos y así favorecer la soberanía y la paz del reino.²³

2.2.2. La conquista hispana y época colonial

El descubrimiento del continente americano por parte de Cristóbal Colón en 1492 fue el detonante del evento conocido como conquista de América en el que participaron diversas potencias europeas y que se llevó a cabo desde una vertiente política y militar y otra religiosa o espiritual²⁴. En el caso particular de México este proceso tiene una fecha bien clara en el 13 de agosto de 1521 con la caída de la ciudad de México-Tenochtitlan a manos del Imperio Español encabezado por el militar Hernán Cortés.

Al caer Tenochtitlan las tropas españolas siguieron con su recorrido militar llegando eventualmente al actual territorio de Michoacán, donde la conquista fue mucho menos agresiva debido a la resignación del resto de pueblos indígenas respecto a los españoles. Sobre la rendición de los tarascos y matlatzincas Raúl Flores escribe lo siguiente:

Una vez realizada la Conquista española el Caltzontzin y el jefe matlatzinca se trasladaron a México, para someterse voluntariamente a quienes los habían liberado de sus eternos enemigos los mexicanos, El primero regresó a sus dominios convertido en don Francisco J, rey de Tzintzuntzan y el segundo recibiría, más tarde, el nombre de Juan de San Miguel, bautizado por el primer evangelizador de los pirindas de Charo, el incansable franciscano fray Juan de San Miguel.²⁵

Inicialmente tras la conquista de Michoacán, las tierras de Charo pasaron a manos del mismo Hernán Cortés, sin embargo estas fueron otorgadas al Marqués del Valle Rodrigo de Albornoz por el mismo Cortés el 24 de julio de 1524,²⁶ pasando a nombrarse el territorio como Villa de Matlatzingo en Michoacán. Tras una breve disputa Cortés arrebató las tierras al marqués, para más tarde darle el perdón y devolvérselas pero bajo su estricto dominio.

Sin embargo los descendientes de Cortés acabaron reclamando su pertenencia como podemos ver en la siguiente crónica del Archivo Histórico de Patzcuaro:

²³ Claudia Nohemí Ortiz Cortés, *Ibíd*, p. 35

²⁴ La tesis de Robert Ricard, *La conquista espiritual de México*, es uno de los principales documentos de estudio acerca de la evangelización de México y el origen del término conquista espiritual.

Robert Ricard, *La conquista espiritual de México, Ensayo sobre el apostolado y los métodos misioneros de las órdenes mendicantes en la Nueva España de 1523-1534 a 1572*, París, Universidad de la Sorbona, 1933

²⁵ Raúl Flores Guerrero, "El convento de Charo y sus murales" en Revista Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas, Volumen VI, nº22, 1954, p. 124

²⁶ Benedict J. Warren, *Ibíd*, p. 133

15. El pueblo de Matalcingo (Charo en tarasco) fue sucesivamente encomienda del contador Rodrigo de Albornoz, de Juan Fernández Infante y de Jorge Cerón Saavedra, antes de pasar a la Corona en 1544 y ser gobernado por corregidores. Don Martín Cortés, segundo Marqués del Valle, inició un pleito por la posesión de Matalcingo, argumentando que estaba incluido en la concesión hecha a Hernán Cortés en 1529. El fiscal le respondió que hay dos Matalcingos, el valle de Matalcingo (Toluca) y el pueblo de Matalcingo (Charo), y que el de Mechuacan no formó parte del Marquesado. La Real Audiencia de México, sin embargo, falló a favor de don Martín Cortés y la 'villa' de Matalcingo (Charo) fue incluida en el Marquesado, probablemente en 1564.²⁷

Aproximadamente a partir 1556 se establecieron las primeras familias españolas. Entre 1567 y 1595 los bienes del Marqués del Valle sufrieron un secuestro por parte de don Gonzalo Ronquillo de Peñalosa, oficial mayor de corte, siendo administrado el poblado de Charo por el corregidor de Jaso y Teremendo, tras este conflicto el tercer Marqués del Valle terminó recuperando el privilegio de nombrar corregidores, quedando en manos de los descendientes de Hernán Cortés hasta el año 1822, pues está documentado que para el año de 1623 Juan de Inurriago era el corregidor de la Villa de Matlaltzingo.

La conquista militar del territorio americano vino acompañada de la conquista espiritual, siendo procesos complementarios. Antes de la llegada de los agustinos, el primer religioso en predicar el cristianismo en Charo fue el misionero franciscano fray Juan de San Miguel quien bautizó al jefe pirinda del lugar con el nombre de Juan de San Miguel,²⁸ por ello la advocación del pueblo de Charo a este santo. Posteriormente, entre 1536 y 1545 la doctrina religiosa del pueblo corrió a cargo del clérigo Bernardo de la Torre, a falta de una mejor organización espiritual del territorio.²⁹ Finalmente en 1550 se concedió la doctrina de Charo a la orden agustina, llegando los primeros religiosos de la orden ese mismo año e iniciando la construcción del convento y el templo. Los agustinos permanecieron en la localidad de Charo hasta el año 1758 cuando la Iglesia pasó a formar parte del clero secular.

2.3. La orden de San Agustín y la conquista espiritual de la Nueva España

El conjunto conventual y templo de San Miguel Charo fue una fundación de la Orden de San Agustín durante el periodo de la Conquista Espiritual en la Nueva España; para comprender la

²⁷ Rodrigo Martínez Baracs y Lydia Espinosa Morales, *Catálogo de los documentos del siglo XVI del Archivo Histórico de la Ciudad de Patzcuaro*, Patzcuaro, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1999

²⁸ Raúl Flores Guerrero, *Ibid*, p.124

²⁹ Ricardo León Alanís, *Los Orígenes del Clero y la Iglesia en Michoacán, 1525-1640*, Morelia, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Históricas, 1ª Edición, 1997, p. 155

función de este inmueble se debe contar con un conocimiento al menos básico de los preceptos y filosofía que promovía esta orden religiosa en el periodo que rigieron el edificio.

Se analizan de forma escalonada en primer lugar los antecedentes de la Orden y la figura de su fundador, para luego estudiar el papel que representaron en la Conquista de la Nueva España, y por último con más detalles a través de las crónicas que se han mantenido hasta nuestros tiempos, cuál fue su trabajo en la localidad de Charo.

2.3.1. Antecedentes y orígenes de la Orden de San Agustín

Los fundadores del conjunto conventual de San Miguel de Charo fueron frailes agustinos, por lo que es necesario conocer la historia y principios básicos de esta orden religiosa mendicante. Cada una de las órdenes mendicantes que predicaron en la conquista espiritual de la Nueva España mostró unos rasgos distintivos y una relación con el contexto histórico de la evangelización en este nuevo territorio y distintos modos de comportamiento con los nuevos fieles y el territorio a administrar. Todo ello tiene que ver con el pensamiento agustino, la norma y el desarrollo histórico de esta orden. La Orden de San Agustín se basa en las enseñanzas y preceptos de San Agustín de Hipona, uno de los autores más prolíficos del pensamiento cristiano y uno de los padres y doctores de la Iglesia católica.

San Agustín de Hipona nace como Aurelius Agustinus un 13 de noviembre del año 354 d.C. en la península romana de Tagaste, en el norte de África, en la actual Argelia. Sus progenitores fueron Patricio, un hombre pagano y Mónica, devota cristiana más tarde considerada Santa por la Iglesia. Comprobando su familia la facilidad de su hijo por las ciencias y lenguas fue enviado a Madaura y Cartago para proseguir con sus estudios, destacando en varios ámbitos como la retórica, el teatro y la filosofía. Esta época de su vida está marcada por dos acontecimientos: por un lado el nacimiento de su hijo Adeodato, cuando Agustín contaba con 19 años de edad; por otro lado ingresó al grupo religioso de los maniqueos.³⁰

Más tarde y desengañado por el movimiento maniqueo fue convertido al cristianismo a la edad de 31 años en la ciudad de Milán, para gozo y alegría de su madre. Su ascensión en la Iglesia fue rápida, en el 391 d.C. fue ordenado sacerdote en la ciudad de Hipona, y en el 395 d.C. obispo de la misma ciudad. Los posteriores años destacaron por su prolífica y extensa obra literaria así como todas sus decisiones episcopales y actividad en concilios y conflictos religiosos. Su muerte

³⁰ El maniqueísmo es una religión de origen persa fundada por el profeta Mani. Sus enseñanzas se basan en la concepción de un universo dual en el que la luz y las tinieblas luchan por el dominio de la naturaleza y el hombre.

aconteció el 28 de agosto del 430 d.C. tras el asedio de las tropas de Vándalos a la ciudad de Numidia, a la edad de 76 años.

La obra de San Agustín influyó rápidamente en la teología cristiana. Algunas de sus obras más representativas fueron: *Las Confesiones*, *De bono et apto*, *De Civitate Dei*, *De Bono Conjugali*, *Discours de la Contenance*, *Inmortalitate Animae*, *De Quantitate Animae*.

Las enseñanzas y doctrina de San Agustín fueron seguidas ya desde el siglo IV d.C. por comunidades eremitas de forma independiente y también dispersa. No fue hasta el siglo XIII d.C. que la orden nació como tal cuando cuatro ermitaños se dirigieron al papa Inocencio IV para pedirle una regla común y un prior general como había sucedido con otras órdenes mendicantes. El 16 de diciembre de 1243 el papa Inocencio IV emite dos bulas papales que sentaron las bases jurídicas de la orden, sin embargo no fue hasta el 1256 cuando esta quedó configurada con la unión de sus distintas comunidades.³¹

El fin de la Orden de San Agustín está determinado por su propia Regla, la más antigua de Occidente, siendo el lema de la Orden el siguiente:

“Anima una cor unum in Deum”

La traducción sería:

“Un solo corazón y una sola alma en Dios”

La Regla de San Agustín consiste en las normas que el mismo santo redactó para organizar la vida en comunidad de los fieles cristianos exaltando valores como la oración, los votos de pobreza y castidad, la ayuda al prójimo y la humildad. Estos valores se vieron reflejados en su obra de evangelización en el territorio americano y la vida conventual que llevaron los misioneros en la Nueva España.

2.3.2. La llegada de los agustinos a la Nueva España

Tras la conquista militar del territorio mexicano y con la estrecha relación entre la Corona española y el Estado Eclesial junto con los movimientos de separación que estaban aconteciendo en esos momentos surgió la necesidad o la intención de implantar un proceso de evangelización a gran escala en el continente americano. Para este objetivo de gran magnitud se necesitaba la acción de hombres firmes, cultivados y con un fuerte sentido de la espiritualidad, por ello los

³¹ Fidel Fabián Calderón, *Monasterios agustinos Michoacanos del Siglo XVI. Análisis Representativo de los Monasterios de Yuriria, Charo y Ucareo*, Tesis de Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos, Morelia, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, 2001, pp. 55-56

encargados de llevar la nueva fe fue el clero regular representado por las tres primeras órdenes en emigrar a América: los franciscanos, los agustinos y los dominicos.

Los primeros agustinos en llegar a México fueron siete misioneros que salieron el 3 de marzo de 1533 de los territorios de Castilla para llegar a Veracruz el 22 de mayo del mismo año, y finalmente a la ciudad de México el 7 de junio.³² Estos primeros siete religiosos fueron “el Venerable Pare Fray Francisco de la Cruz, que venía por prior; el Padre Fray Joan de San Román; el Padre Fray Jerónimo de S. Esteban; el Padre Fray Jorge de Ávila; el Padre Fray Alonso de Borja; el Padre Fray Joan de Oseguera y el Padre Fray Agustín de Coruña.”³³ La labor encomendada a la orden eclesiástica era la misión evangelizadora y por este motivo al llegar a la ciudad solicitaron en primer lugar los trámites para conseguir territorios donde misionar. En primera instancia no se permitió edificar un convento agustino en la ciudad de México ya que existían dos más que eran de la orden franciscana y dominica respectivamente,³⁴ por lo que rápidamente empezó la expansión de la orden, que podemos dividir en cuatro etapas durante el primer siglo de expansión de la orden según la clasificación propuesta por Antonio Rubial García:³⁵

- Primera etapa (1533-1540): La orden marcó sus pautas de expansión en tres direcciones: sur (estados de Guerrero, Morelos y Puebla), norte (Estado de Hidalgo y la Huasteca) y poniente (enlace desde México hasta Michoacán). Se estableció un total de 13 fundaciones, todas con carácter de prioratos. El proceso fue rápido debido a la necesidad de una pronta organización y a la disputa territorial con las demás órdenes, para poder organizar la evangelización agustina en los territorios ocupados.
- Segunda etapa (1540-1572): Una vez delimitado el territorio en sus tres líneas el desarrollo pasa por la construcción de innumerables conventos en los pueblos de indios por diversos motivos como afianzar y reforzar la misión y establecer una comunicación entre las principales fundaciones. Los ejemplos de conventos fundados en esta etapa son muy numerosos, como en nuestro caso para la población de Charo, sin embargo en la última década el proceso de construcción se estancó levemente en parte por los conflictos acaecidos entre clero regular, secular y la Corona.
- Tercera etapa (1572-1602): Después del estancamiento sucedido durante los últimos años de la segunda etapa se inició a partir de 1572 un nuevo fenómeno de crecimiento

³² Ramón López Lara, *Apuntes de Historia de la Iglesia en México, Siglo XVI*, México, Filmax Publicistas, 1990, p. 40

³³ Diego de Basalenque, *Ibid*, p. 61

³⁴ Juan de Grijalva, *Crónica de la Orden N.P.S Agustín en la Provincia de la Nueva España*, México, Porrúa, 1985, p. 31

³⁵ Antonio Rubial García, *El convento agustino y la sociedad novohispana (1533-1630)*, Mexico, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989, pp. 109-135

para la construcción de fundaciones agustinas, con un total de 29 conventos construidos en tres décadas. A diferencia de los propósitos iniciales de la orden muchos de estos fundamentos respondieron a necesidades sociales y económicas edificando centros conventuales en ciudades españolas con poca población indígena. Igualmente también aumentó el número de conventos en pueblos de indios y en mayor medida el número de religiosos lo que provocó el crecimiento de los núcleos y la construcción de nuevas casas para ellos. No obstante al final de esta etapa el número de fundaciones creadas disminuyó por muchos motivos: el enfriamiento del espíritu inicial, el decrecimiento de la población indígena y aumento de la criolla, los conflictos entre el propio clero y con la Corona, etc.

- Cuarta etapa (1602-1633): Paulatinamente se siguió con la misma situación de crecimiento cada vez más lento, acrecentándose todas las problemáticas que se comentaron en la etapa anterior. Por otro lado la congregación agustina en Nueva España se dividió en dos provincias independientes: la provincia de San Nicolás de Tolentino y la provincia del Santísimo Nombre de Jesús de México.



Figura 8: Mapa de la provincia agustiniana³⁶

De F. Aug. Lubin. Posterior a 1567, omite la Tierra Caliente. Anterior a 1725, no pone a Querétaro.

³⁶ Diego de Basalenque, *Ibid.*, p. 51

2.3.3. Los agustinos en Charo

En 1550, Fray Alonso de la Veracruz solicitó la doctrina de cinco pueblos más para su evangelización: estos fueron Valladolid, Yuririapúndaro, Cuitzeo, Guango Y Charo; la solicitud fue aprobada por el Obispo de Michoacán, don Vasco de Quiroga.³⁷ De esta forma llegaron los primeros agustinos a Charo y la construcción del convento se inició bajo la supervisión de Pedro de San Jerónimo, quien fue nombrado el primer prior.

El caso de Charo es único debido a que sus priores conservaban el cargo por muchos años, hasta su muerte, cuando en el resto de conventos agustinos este cargo tenía una duración de tres años, tras la cual se elegía un nuevo prior. El principal motivo para esta particular situación era la complejidad de la lengua pirinda, que requería años de estudio y comprensión. Por ello se encuentra perfectamente documentado el listado de priores con los que contó el convento de Charo, los tres primeros de gran importancia debido a que fueron los encargados de la construcción del conjunto.

- Primer prior, Fray Pedro de San Jerónimo, (1550-1578).
- Segundo prior, Fray Francisco de Acosta, (1578-1606).
- Tercer prior, Fray Juan de Baena, (1606-1653).

No obstante el religioso de mayor importancia que pasó por Charo fue el padre Fray Diego de Basalenque, quien residió en la localidad entre 1636 y 1651 hasta su muerte.³⁸

Todos los priores ejercieron su cargo por periodos largos hasta su muerte, acompañados por uno o dos ministros más según las fechas, pero estando documentado que a partir de 1570 el conjunto ya contaba con un mínimo de dos misioneros.³⁹ Debido a las buenas condiciones de Charo para la agricultura y el cultivo es conocido que el conjunto conventual gozó de una buena situación económica, siendo totalmente autosuficiente e incluso apoyando a otros conventos que lo requerían.

³⁷ Diego de Basalenque, *Ibid.*, pp. 119-120

³⁸ El padre Basalenque fue secretario y prior de varios conventos tan importantes como el de San Luís Potosí o el de Valladolid. Sin embargo siempre destacó por su labor docente como maestro e intelectual, así como por su obra literaria. Tras rechazar importantes cargos eclesiásticos decidió retirarse a Charo donde aprendió la lengua tarasca y la matlaltzinga. Sus obras más importantes fueron *Historia de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán*; *Arte de la lengua tarasca*; y *Arte y Vocabulario de la lengua matlaltzinca*.

³⁹ Roberto Jaramillo Escutia, *Los agustinos de Michoacán (1602-1652). La difícil formación de una provincia*, México, Porrúa, 1991, p. 322

2.4. La arquitectura religiosa novohispana del Siglo xvi

El encuentro entre dos continentes y dos civilizaciones totalmente distintas trajo numerosos conflictos al actual territorio mexicano, empezando por la guerra y la conquista de los pueblos indígenas, no obstante este choque también provocó el florecimiento de una nueva cultura, encontrando el reflejo de esta unión en todas las artes y obviamente también en la arquitectura.

La arquitectura religiosa novohispana claramente es una adaptación de la arquitectura religiosa europea tradicional, pero con unos nuevos condicionantes que la hicieron única. En este apartado se exponen las características constructivas singulares de este tipo de construcciones, como la técnica y los materiales, tratando también el uso de la mano de obra indígena, que dotó de una personalidad a estos edificios.

2.4.1. Características constructivas de la arquitectura religiosa novohispana del siglo XVI

La transmisión de la religión católica al pueblo indígena conquistado exigió un gran ejercicio de reflexión y aplicación de la psicología por parte de los frailes que la llevaron a cabo, como se ve reflejado en el ámbito arquitectónico al cual nos debemos.

Es importante conocer el contexto europeo del momento y concretamente el español, mientras que en gran parte de Europa el movimiento Renacentista estaba en pleno auge, los Reinos Españoles aún salían de una tardía Edad Media tras un proceso de Reconquista arduo.⁴⁰ Cabe destacar esta situación para entender que la mano de obra y los recursos estilísticos que llegan a la Nueva España no cuentan con los conocimientos académicos ni con los manuales o tratados que sí se empleaban en esos momentos en Europa y que tardaron más años en llegar a América ya en el último tercio del siglo XVI. Pocos de los religiosos que llegan al nuevo continente cuentan con conocimientos constructivos, por lo que el objetivo de esta nueva arquitectura es puramente funcional con soluciones arquitectónicas que responden a las necesidades más básicas.

Además debido a las necesidades especiales para la evangelización de los habitantes del territorio esta nueva arquitectura religiosa desarrolló aspectos únicos derivados de la tradición prehispánica y las costumbres y formas de vivir de los indígenas, aspectos que la hacen única.

⁴⁰ Iliana Godoy Patiño, "Códigos e ideología en la arquitectura monástica del siglo XVI", en Cuadernos de arquitectura virreinal, nº1, México, Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1985, p. 48

Los primeros frailes de las órdenes mendicantes en llegar al territorio americano, muy sabiamente, eligieron aprovechar el arraigo de los indígenas por sus tradiciones y convertir esta debilidad en una fortaleza. Así por ejemplo decidieron construir muchos de los nuevos templos donde antes se encontraban los basamentos prehispánicos, para poder seguir la tradición del binomio basamento-templo cambiando únicamente el culto y las formas.

Por este motivo la arquitectura religiosa novohispana del siglo XVI constituye una innovación y un encuentro entre dos civilizaciones muy alejadas, ello dará lugar a nuevos elementos constructivos no vistos hasta este momento como son el atrio, la capilla abierta o las capillas posas, así como muchos otros elementos comunes en los recintos religiosos como los motivos decorativos en fachadas.

Quizás el elemento más representativo por sus dimensiones y fácil identificación es el atrio. Los motivos de la apropiación de estos espacios son por un lado la localización estratégica para identificar a los indígenas con sus lugares sagrados, y por otro lado la necesidad de un gran territorio para la evangelización, puesto que los indios eran muchos y los misioneros muy pocos.⁴¹ Asimismo las capillas abiertas formaban parte del mismo atrio ante la costumbre de los indios por celebrar sus ritos religiosos al aire libre, aspecto que los misioneros supieron llevar a su favor, celebrando el Corpus en este espacio.

En cuanto a las llamadas capillas posas, estas se colocaban en los ángulos del atrio, formando una disposición geométrica en forma de cruz, dónde precisamente se colocaba la cruz atrial. Esta disposición responde al carácter sagrado de la geometría para los indígenas llamado quincunce y contando con referencias astronómicas y simbólicas.⁴²

En el caso particular de los agustinos, como el resto de órdenes mendicantes, contaban con sus símbolos propios. Estos aparecen generalmente en forma de grabados labrados en piedra, principalmente en fachadas. El caso de Charo no es ninguna excepción, pues encontramos en la fachada del templo repetido varias veces el corazón flechado agustino además de un nicho en lo más alto con una estatua del fundador de la orden, San Agustín de Hipona.

2.4.2. La mano de obra indígena

Para la construcción de los nuevos asentamientos hispánicos y sus edificios la mano de obra recayó sobre los indígenas por motivos logísticos ya que era necesario poder edificar con rapidez

⁴¹ Carlos Chanfón Olmos, "Antecedentes del atrio mexicano del siglo XVI", en Cuadernos de arquitectura virreinal, nº1, México, Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma Nacional de México, 1985, p. 5

⁴² Iliana Godoy Patiño, *Ibid.*, p. 51

para concluir con éxito la misión evangelizadora. Los indios no recibían pago alguno por ello sino que el trabajo era parte de sus obligaciones con la administración.⁴³

Esta mano de obra indígena puede apreciarse en muchos aspectos, por un lado los indios contaban con tecnologías y conocimientos de estereotomía y labrado muy desarrollados al igual que sus tramas urbanas y conocimiento de la geometría era amplísimo. Igualmente muchos de los procesos y técnicas constructivas europeas eran totalmente desconocidos para ellos, como el ejemplo de la pintura, en el que sí eran buenos conocedores pero su concepción era totalmente distinta a la hora de representar por ejemplo figuras humanas.

Los maestros constructores que llegaron a México en el siglo XVI enseñaron sus oficios a la población indígena original, que gracias a sus conocimientos constructivos avanzados en cantería pudieron aprender rápidamente desarrollando una gran capacidad para el trabajo gracias al uso de las nuevas herramientas aportadas por los españoles. Se instruyó a los indios en técnicas como la carpintería, herrería e incluso la pintura que asimilaban positivamente.⁴⁴ Para la construcción de los nuevos edificios en la Nueva España los maestros de obras se basaron en los tratados de construcción existentes en esa época, el problema es que muchos de estos tratados tardaron un tiempo en llegar al continente y la necesidad de construir era apremiante, lo que provocó que muchas veces los mismos frailes obraran como maestros de obras mediante un conocimiento mucho más empírico que científico. Citando el ejemplo de Iliana Godoy:

Es importante señalar que las soluciones arquitectónicas que culminan con el partido y solución arquitectónica del convento del S. XVI son expresiones ajenas a todo academicismo, ya que sólo excepciones, como es el caso de Fray Diego de Chavez, Fray Juan de Alameda y Fray Juan de San Miguel, tenían verdaderos conocimientos arquitectónicos.

Lo más común fue que los frailes no contaran ni con la norma estilística ni con el apoyo técnico de los libros de arquitectura, ya que la importación de libros y diseños arquitectónicos europeos se llevó a cabo sólo desde el último tercio del S. XVI, cuando la mayoría de las obras importantes estaban concluidas.⁴⁵

Sin embargo los misioneros agustinos no únicamente aprovecharon la mano de obra de los indígenas, sino que también se valieron de sus arquitectos y constructores, asimilando muchas de las técnicas y sistemas constructivos prehispánicos que tan buenos resultados habían dado a los pobladores originales. De esta forma se dio una combinación única de métodos constructivos

⁴³ Igor Cerdá Farías, *Tiripetío un pueblo de Michoacán en el siglo XVI 1500-1550*, México, 1997, p. 106

⁴⁴ Claudia Nohemí Ortiz Cortés, *Ibid.*, p. 113

⁴⁵ Iliana Godoy Patiño, *Ibid.*, p. 50

que son los que aportan riqueza y originalidad a la arquitectura novohispana de México, especialmente la religiosa por ser más importante.

En cuanto al empleo de los recursos y materiales, se aprovechó al máximo todo aquello que la región ofrecía, como puede comprobarse de primera mano en muchos elementos constructivos. Por ejemplo el empleo de piedra bola de río para los muros, un material muy accesible y fácil de encontrar en la región, pudiendo economizar costos y aprovechar los recursos naturales. También en un aspecto como la orientación del conjunto: “[...] la colocación del edificio, pues a diferencia de sus contemporáneos que fueron colocados de este a oeste, éste fue orientado de sur a norte, para aprovechar dos aspectos principalmente, por un lado la luz del día y por el otro, cubrirse de los fuertes vientos que azotaban la región en determinado periodo del año.”⁴⁶

Por último encontramos el mayor ejemplo del uso de mano de obra indígena en la pintura mural del convento. Siendo los indios grandes artistas en la pintura, sus técnicas diferían de las utilizadas por los españoles, siendo el tipo de representación de la figura humana totalmente distinto al europeo, mucho más realista y dinámico. En la siguiente imagen podemos apreciar una de las pinturas murales de uno de los corredores claustro, en la que puede observarse como los personajes humanos representados no están bien proporcionados en sus posturas, claramente visible en la posición de sus manos y brazos.

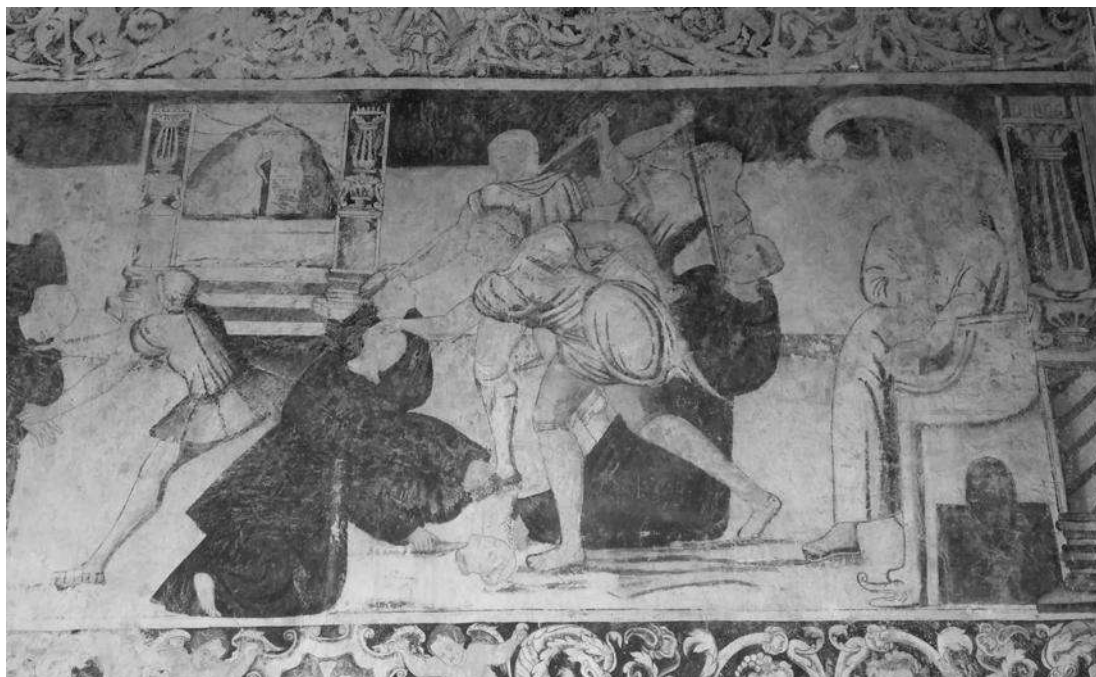


Figura 9: Fotografía de la pintura mural del corredor norte del claustro del convento de San Miguel de Charo⁴⁷

⁴⁶ *Ibid.*, p. 121

⁴⁷ Fotografía propia. Fecha de realización: 25/09/2016

2.5. La evangelización de los pueblos de indios

La conquista del territorio mexicano empezó con la batalla y caída de la ciudad de México-Tenochtitlan, una de las mayores urbes que existieron en su época y la capital del Imperio Mexica. Por un lado una gran parte de los habitantes de Mesoamérica vivía en asentamientos urbanos fuertemente poblados como es el caso de la ciudad de México, o también Tlacopán o Tetzucoco; pero por otro lado la otra gran parte de la población indígena residía en asentamientos dispersos, con poca densidad poblacional y con un ritmo de vida mucho más rural y discreto que el de las grandes urbes.⁴⁸

“Cuando los españoles conquistaron el Altiplano y se dieron a la tarea de organizar tanto la evangelización como el cobro de tributo, encontraron facilidades en las grandes concentraciones urbanas como las tres mencionadas. No así en las amplias áreas rurales en las que se enfrentaron a dificultades logísticas para controlar y adoctrinar a los indios que vivían dispersos.”⁴⁹ Las órdenes misionales notaron la dificultad en poder evangelizar estas poblaciones por distintos motivos:⁵⁰

- La dispersión de la población y la necesidad de reunir a los indígenas, dificultando la evangelización de estos, dando lugar a elementos arquitectónicos característicos como el atrio o las capillas posas.
- La distancia entre asentamientos y el largo tiempo que podía pasar hasta que de nuevo un religioso visitará la misma región, dando lugar a que los autóctonos retomaran sus ritos y costumbres.
- La dificultad del lenguaje, concretamente en casos como Charo o Matlatzingo por la unicidad o rareza de sus lenguas y que requerían un estudio y comprensión especializado por parte de los religiosos.

Por todas estas dificultades se buscó una solución a fin de ordenar y juntar a los indígenas en nuevos pueblos para poder ‘civilizar’ y evangelizarlos. Esta iniciativa es conocida con el nombre de Congregación, como fue llamada por las autoridades españolas. Se dio en todo el territorio conquistado por la Corona Española, encontrando en el caso de México dos oleadas fácilmente identificables:

⁴⁸ Federico Fernández Christlieb y Pedro Sergio Urquijo Torres, Los espacios del pueblo de indios tras el proceso de Congregación, 1550-1625; Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, nº60, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2006, p. 146

⁴⁹ Federico Fernández Christlieb y Pedro Sergio Urquijo Torres, *Ibid.*, p. 146

⁵⁰ Igor Cerdá Farías, *Ibid.*, p.97

- Primera oleada (1550-1564): Bajo el mandato del virrey Don Luís de Velasco y Ruíz de Alarcón.
- Segunda oleada (1595-1625): Impulsada bajo el mandato del virrey Gaspar de Zuñiga y Acevedo.

Igualmente existió un proceso a nivel legislativo para el reconocimiento de estas poblaciones, el cual podemos sintetizar en el siguiente párrafo:

No fue sino más tarde, cuando la caída fulgurante de la población indígena promovió una ocupación cada vez más intensa, por parte de españoles y castas, de tierras antiguamente ocupadas por aquellos que la Corona se vio precisada a revisar los derechos que asistían a unos y a otros para su posesión. Así, en 1568, el recientemente coronado Felipe II expidió una cédula en la que determinaba que las justicias en Indias deberían velar por que nadie osara usurpar los derechos que asistían a la Corona sobre todas aquellas tierras baldías que no hubieran sido mercedadas o expresamente concedidas a “lugares o personas particulares”. Consecutivamente, con la emisión de las famosas cédulas de composición de 1591, se dio inicio al largo y gradual proceso de titulación formal de las tierras para indios y españoles, en especial los baldíos reales nuevamente ocupados, de las que se hallaban en disputa o bien, de aquellas cuya posesión legítima podía ser puesta en duda y debían, por la tanto, ser restituidas al real patrimonio.⁵¹

Cabe señalar que el fenómeno o proceso de los pueblos de indios se dio simultáneamente al de la conquista, y que su estructura y evolución no fueron determinadas por su pertenencia oficial o no a la Corona, pues en la práctica estos seguían tributando en todo momento antes de obtener cualquier título. En cuanto a las congregaciones, desde el momento en que se estableció cierta organización se dieron en la siguiente forma:

[...] las congregaciones se verificaron en los casos en los que los “jueces demarcadores” así lo dispusieron. Estos funcionarios, frecuentemente de origen criollo, se hacían acompañar de un intérprete en sus visitas por las diferentes áreas culturales. Al tomar su decisión, debían valorar el número de pobladores y su calidad como tributarios, las distancias entre asentamientos, los recursos con los que contaban, la calidad de la tierra y otras consideraciones.⁵²

En estos casos la implantación del proceso de evangelización implicó un tipo de traza urbana y edificación religiosa muy concreta que respondía a dos necesidades: por un lado la ordenación y clasificación urbana y de sus gentes, y por otro lado la identificación de los indígenas con símbolos, geometrías y paisajes conocidos de modo que fuera más fácil el acercamiento a la nueva fe traída desde España.

⁵¹ Salvador Álvarez, “El pueblo de indios en la frontera septentrional novohispana”, en Revista Relaciones, vol. 24 nº095, Colegio de Michoacán, verano 2003, pp. 117-118

⁵² Federico Fernández Christlieb y Pedro Sergio Urquijo Torres, *Ibid.*, p.149

En el caso concreto de Charo, su formación no se dio por una Congregación, sino que fue anterior a este proceso de una forma totalmente natural y respondiendo a la necesidad de evangelización por parte de los frailes agustinos. No obstante las razones y motivos de elección para la ubicación del conjunto conventual son las mismas que determinaron años más tarde los “jueces demarcadores”, como podemos ver a continuación en la fundación del convento y sus etapas constructivas.

2.6. La reconstrucción histórica

Dentro del capítulo de investigación histórica del inmueble se decidió incluir la reconstrucción histórica del mismo, pese a que muchos especialistas restauradores prefieren separar los dos temas. La evolución desde la perspectiva constructiva o arquitectónica del mismo edificio se considera como parte de la evolución histórica del mismo y de la localidad y su comunidad, debido a la importancia del conjunto en todo su entorno; por ese mismo motivo la reconstrucción histórica queda englobada en este capítulo de la tesina.

2.6.1. Metodología para la reconstrucción histórica

El siguiente apartado del capítulo tiene como objetivo presentar la evolución del conjunto por etapas constructivas ya que esta es la mejor forma de entender el inmueble y su historia. Debe comprenderse que un conjunto de tales características como el de San Miguel Charo compendia varios periodos edificatorios debido a sus dimensiones y funciones. Por la particularidad histórica antes comentada del problema lingüístico es fácil distinguir las etapas constructivas del conjunto según los primeros priores y los trabajos efectuados por cada uno de ellos. Igualmente el inmueble sigue en constante proceso de cambio como lo demuestra el hecho de encontrar intervenciones muy recientes en éste.

La metodología empleada para elaborar la reconstrucción histórica consistió en la lectura y análisis de fuentes documentales que pudieran contener cualquier información referente al conjunto. Por un lado fueron muy útiles los escritos y crónicas de autores religiosos como fray Diego de Basalenque, por su conocimiento y exactitud acerca de la orden agustina y su llegada a la localidad de Charo. Por otro los documentos de tipo académico mucho más actuales, junto con los planos arquitectónicos del conjunto permiten averiguar otros aspectos de la edificación del inmueble. La combinación de todas estas fuentes permitió documentar y clasificar las etapas constructivas del convento, y en algunos casos establecer hipótesis sobre la temporalidad de ciertas construcciones, siempre indicando que no se cuenta con la certeza absoluta.

Posteriormente se realizaron planos arquitectónicos de la evolución del conjunto conventual para contar con una herramienta práctica y poder mostrar una visualización esquemática y eficaz de la reconstrucción histórica.

2.6.2. Reconstrucción histórica

Con la llegada de los agustinos a Charo y mientras se planeaba la edificación del conjunto, se realizó una pequeña construcción provisional para la evangelización de los indígenas hasta la terminación del templo. El primer problema a resolver fue escoger la futura ubicación del conjunto, buscando un lugar de fácil accesibilidad, características favorables para la construcción de un edificio espiritual y recursos abundantes para su edificación. Por ello encontramos el conjunto conventual de Charo situado en un lugar elevado en medio de tres montes con una gran vista de la región para el mejor control de esta. Los motivos de la elección de este lugar quedan explicados en las crónicas de Basalenque:

[...] lo primero que hizo fue tratar de hacer convento, y comenzólo debajo de Los Reyes a la entrada de la cañada que llaman de Mezcala, habiendo estado la iglesia antes en lo que agora llaman Los Capulines, y porque era bajo y sombrío, sacaron la iglesia y convento fuera de la cañada; mas viendo que el puesto era bajo, y que todas las corrientes iban a parar allí, con buen ánimo pasó todo el pueblo al puesto que hoy tiene, y asimismo el convento pesando primero la altura del agua para traerla; y luego abrió acequia y en parte hizo tarjeas de cal y canto. Teniendo el agua en el nuevo pueblo trató de hacer iglesia y convento.⁵³

La edificación del conjunto arquitectónico empezó el año 1550 bajo el mandato del prior Fray Pedro de San Jerónimo al poco tiempo de su llegada a la localidad. Bajo la supervisión del primer prior se inició la construcción con el templo y las dependencias del convento, hasta su muerte en 1578 se terminaron las seis celdas y un dormitorio, la sacristía con su bóveda completa, parte del claustro, la portería y el refectorio, cubriendo todos los espacios con techos de madera labrada. El templo por su magnitud y dimensiones no fue terminado en esta etapa, sino más tarde, levantando sus muros hasta la altura de las ventanas y construyendo el antecoro. También data de esta etapa constructiva una gran parte de la pintura mural del conjunto.

⁵³ Diego de Basalenque, *Ibíd.*, p. 138

ETAPA CONSTRUCTIVA 1550-1578

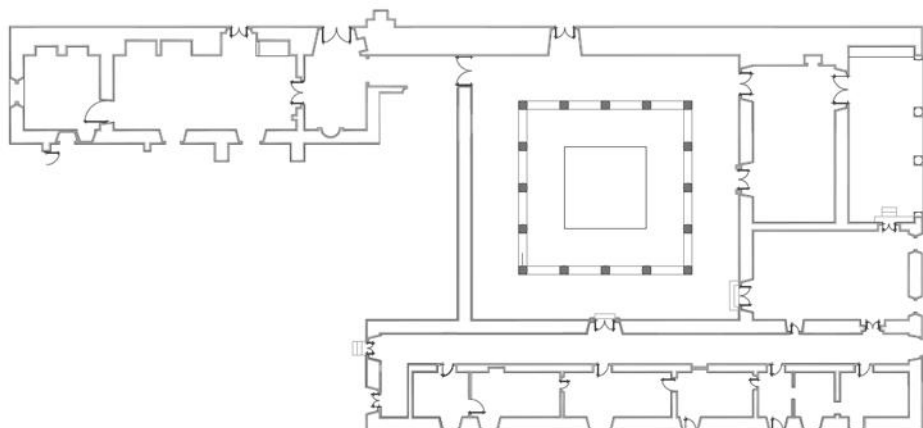


Figura 10: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1550-1578⁵⁴

En la primera etapa constructiva del conjunto el templo aún se encontraba en proceso de edificación hasta ser concluido en una etapa posterior. Para la sacristía y el refectorio se efectuaron bóvedas de cañón corrido mientras que el resto de espacios fueron habilitados con techos de madera labrada.

El segundo prior del convento, Fray Francisco de Acosta prosiguió con la obra arquitectónica. Durante su mandato se continuó la edificación del templo y sus muros sustituyendo el espacio construido provisionalmente con una bóveda de madera por una bóveda de cañón; también se edificó la característica fachada de estilo plateresco a fecha de 1603, siendo el templo totalmente terminado el año 1610. También en esta etapa datan las ricas ornamentaciones de la sacristía.

⁵⁴ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

ETAPA CONSTRUCTIVA 1578-1610

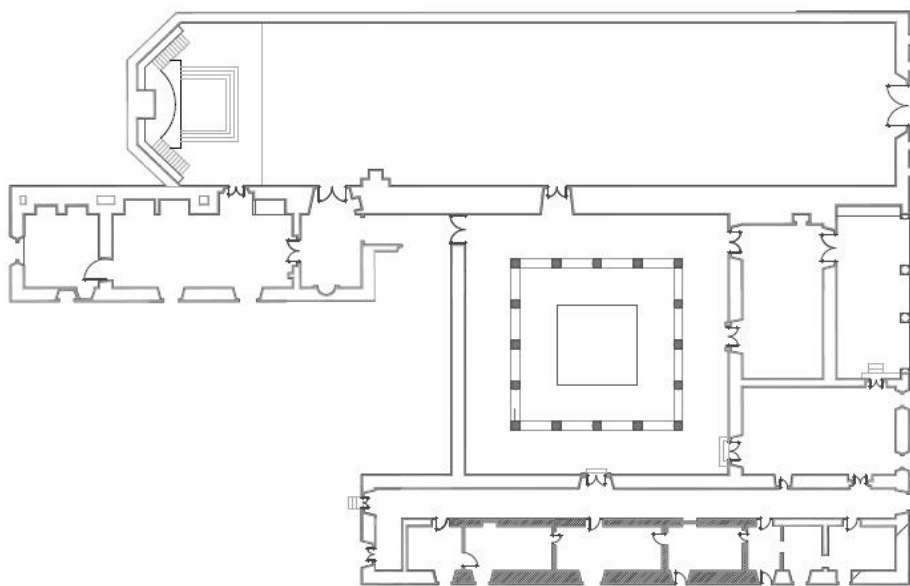


Figura 11: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1578-1610⁵⁵

Ya con el tercer prior de Charo, el padre Fray Juan de Baena, pudo terminarse finalmente la construcción del templo. Bajo el mandato de este prior se construyó también la capilla mayor del templo, obra del padre Fray Lucas de Leonel, formada con un bonito cañón de nervadura y acabada el año 1629. Fray Diego de Soto fue el responsable de la construcción del segundo piso del convento anteriormente a 1635 así como de terminar los dormitorios; también tenemos conocimiento de que la torre fue construida antes de 1653 fecha de la muerte de Fray Juan de Baena.

⁵⁵ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

ETAPA CONSTRUCTIVA 1610-1629

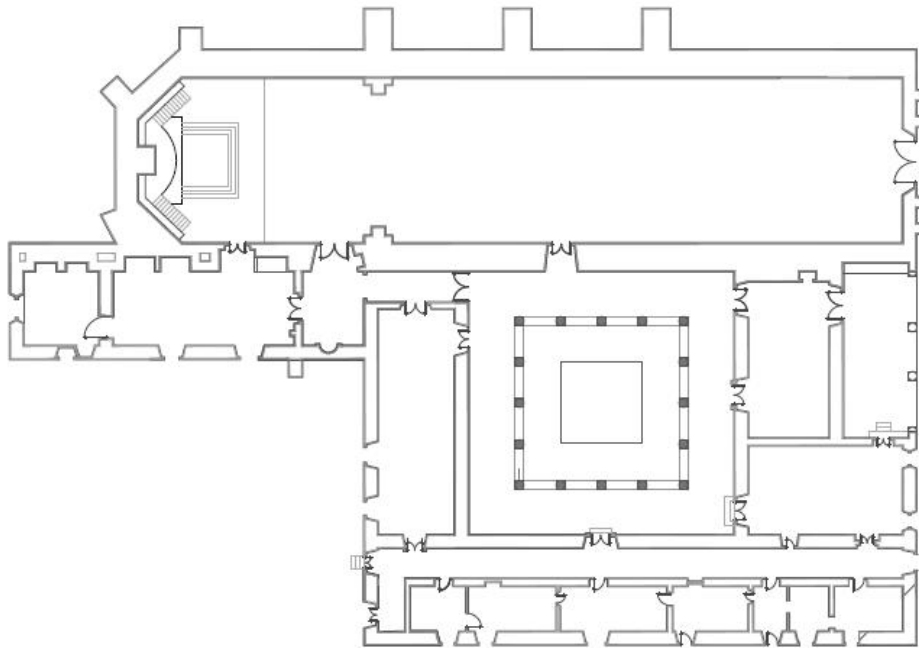


Figura 12: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1610-1629⁵⁶

ETAPA CONSTRUCTIVA 1629-1635

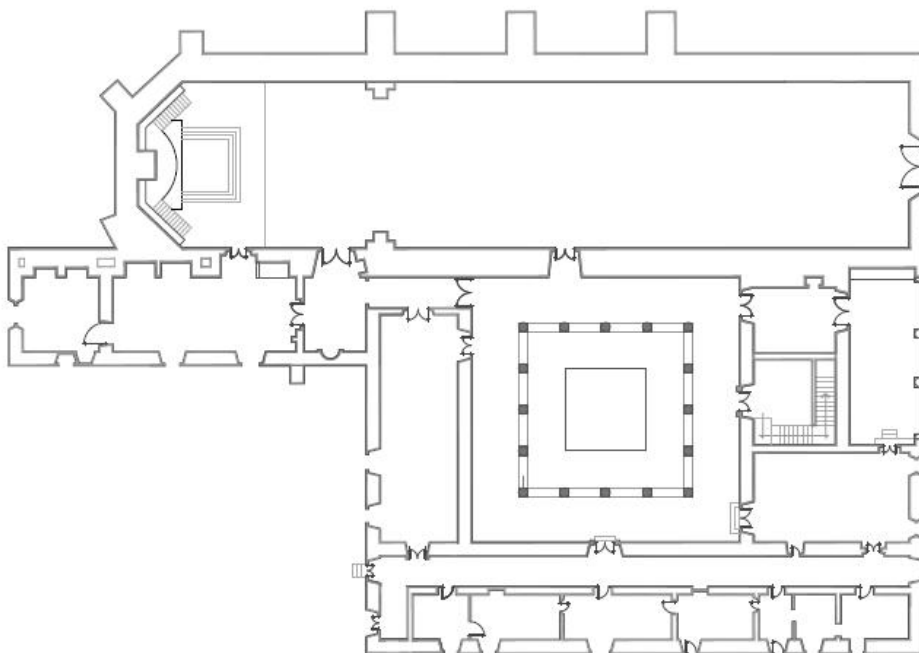


Figura 13: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1629-1635⁵⁷

Puede observarse el crecimiento del conjunto con la construcción primero de la capilla mayor y poco más tarde del segundo nivel del convento y las escaleras de acceso a éste.

⁵⁶ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

⁵⁷ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

Durante el retiro en Charo de Fray Diego de Basalenque como cuarto prior del convento, el año 1661 ocurrió un importante temblor que provocó el derrumbamiento de la torre de la iglesia y de la bóveda del coro. El quinto prior, Simón Salguera, fue responsable de la ampliación de celda prior, la realización del altar, el dorado de la iglesia y la reconstrucción de las partes dañadas por el temblor de 1661. Posteriormente el año 1729 bajo la supervisión de Fray Matías de Palacios se construyó una nueva torre con mampostería, finalizando únicamente el primer cuerpo cúbico de ésta. Los dos siguientes cuerpos de la torre, de estilo ecléctico fueron concluidos en el siglo XIX siendo atribuidos al arquitecto francés Adolfo André de Tremontels.

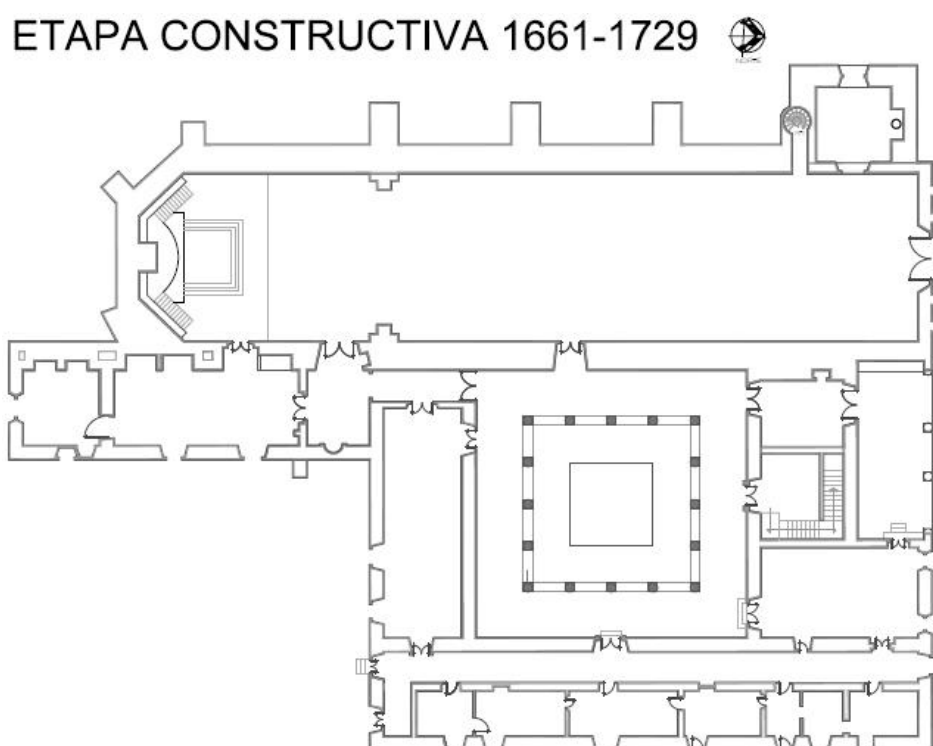


Figura 14: Planta arquitectónica, etapa constructiva 1661-1729⁵⁸

De nuevo el 19 de junio de 1858 otro temblor dañó seriamente tanto la iglesia como la torre, encontrando Charo entre las localidades afectadas por el sismo según el catálogo de sismos históricos con una intensidad supuesta de siete en la propia escala que maneja el catálogo. Encontramos además citas textuales que confirman los daños provocados en la localidad.

En el Departamento de Michoacán el terremoto se sintió en casi todo él; pero en donde se hizo sentir más el fenómeno fue en Pátzcuaro, donde el sacudimiento causó terribles efectos, arruinando varios templos y casas, y causando varias desgracias personales. En los pueblos de

⁵⁸ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

Charo, Indaparapeo y otros cayeron muchas casas [...] Sintióse igualmente en Ario, Tacámbaro, Uruapan, Apatzingán, Los Reyes y otros muchos lugares.⁵⁹

Teniendo dispuesto dar unas tandas de ejercicios de encierro en esta parroquia, quiero que el sr. gobernador me conceda su superior licencia para exponer al soberano señor sacramentado en las noches de meditación de gloria y día de la vela, y que esto sea en otro altar, pues el mayor me lo inhabilitó el temblor del año pasado y no le he podido reparar por falta de recursos que ahora estoy arbitrando poco a poco. Dios guarde a U. muchos años. Charo. Febrero 15 de 1859. Alejandro Gaitán.⁶⁰



Figura 15: Localidades afectadas por el temblor de Santa Juliana de 1858⁶¹

El catálogo de sismos históricos establece una escala de intensidad para representar el efecto de cada sismo en las distintas poblaciones afectadas. Podemos ver en el siguiente mapa por un lado la magnitud del sismo al producir daños en una zona tan extensa; por otro lado para la localidad de Charo se registró una intensidad de siete puntos.

Sobre las caballerizas no existe ningún tipo de información referente a su construcción, no obstante sí aparecen en todos los planos y trabajos académicos a partir del siglo XX; por sus características probablemente fueron construidas en una etapa mucho anterior pero esto sólo es un supuesto basado en la evolución del convento. De acuerdo con informaciones locales tras el temblor de 1858 la torre se reconstruyó entre 1901-1906.⁶²

⁵⁹ Orozco, 1887:398(B)

⁶⁰ AHMCR, ND, I.3(A)

⁶¹ Temblor de Santa Juliana de 1858, Catálogo de Sismos Históricos, URL: <http://sismohistoricos.org/panel/web/detalle/143#>, [20/07/2017]

⁶² Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, *Ficha Nacional de Catálogo de Monumento Histórico Inmueble*, Número de clave: 160220011001, [20/07/2017]

En las últimas décadas el conjunto ha sufrido modificaciones y añadidos con construcciones empleando técnicas actuales, encontrando el uso de hormigón armado. Existe constancia del estado en 1992 por planos arquitectónicos,⁶³ consecuentemente podemos identificar varias construcciones posteriores siendo estas: la casa cural, las oficinas administrativas y baños públicos, una nueva celda y los baños anexados a tres de las celdas originales. Del mismo modo también es posible establecer que la casa cural es aún posterior al año 2002 y anterior al 2009 datando su construcción dentro de este periodo, con base en planos arquitectónicos.⁶⁴⁶⁵

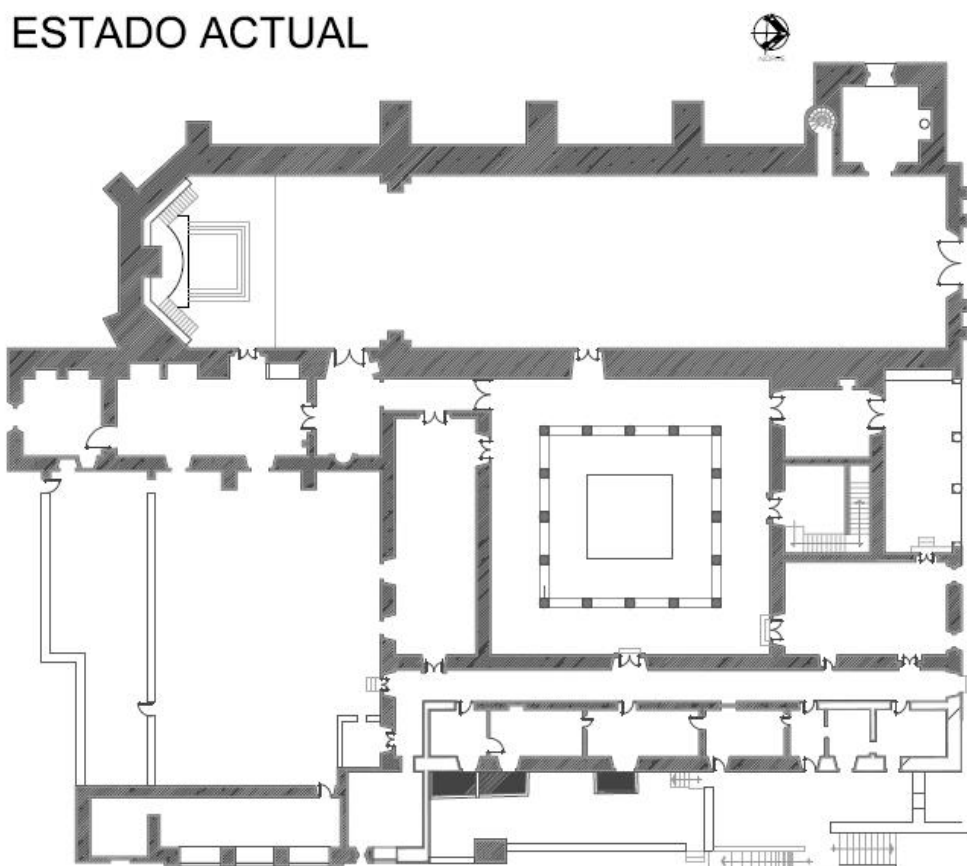


Figura 16: Planta arquitectónica, estado actual⁶⁶

En el estado actual del conjunto Figura X: Planta arquitectónica, estado actual conventual encontramos construcciones anexas contemporáneas edificadas con certeza a partir de 1994, como los baños contiguos a las celdas, la casa cural, nuevos espacios situados junto a la huerta y otras construcciones de hormigón armado. No se tienen datos de la fecha de construcción de las caballerizas, por lo que aparecen representadas por primera vez en este plano, pese a que probablemente se realizaron mucho antes.

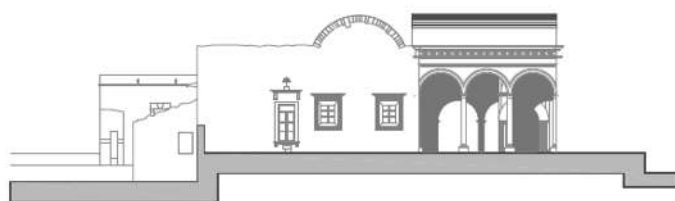
⁶³ Claudia Rodríguez Espinosa, *Proyecto de Restauración del Conjunto de San Miguel Charo*, Michoacán, Morelia, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, 1994

⁶⁴ Fidel Fabián Calderón, op.cit.

⁶⁵ Secretaría de Cultura, Gobierno de Michoacán, U.R. 08 Dirección de Patrimonio, Protección y Conservación de Monumentos y Sitios Históricos, "C-1 Acciones de intervención", *Restauración antiguo convento agustino de Charo*, Morelia, Septiembre 2009

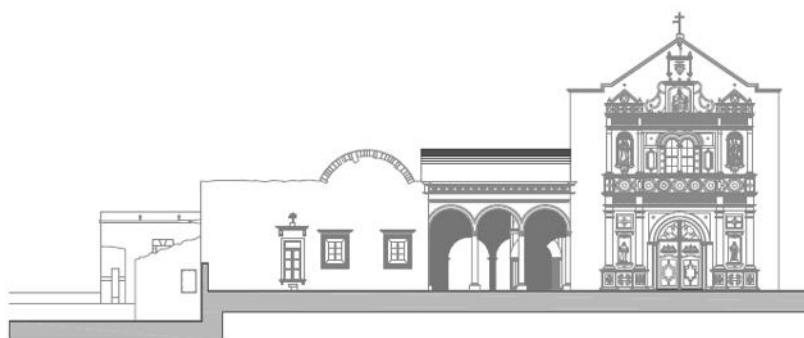
⁶⁶ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

En las siguientes imágenes puede observarse la evolución del conjunto a partir de los planos de fachada, con las etapas más significativas de su edificación: en primer lugar con la construcción de las celdas, el refectorio y el portal de sacramentos en su primera etapa constructiva; en segundo lugar la culminación del templo y su característica portada plateresca el año 1610; posteriormente y tras el temblor de 1661 que destruyó la primera torre se levantó el primer cuerpo de la nueva; por último durante el siglo XIX el arquitecto Adolfo André de Tremontels terminó la torre con dos cuerpos más de estilo ecléctico, siendo este el aspecto que presenta actualmente la fachada del conjunto.



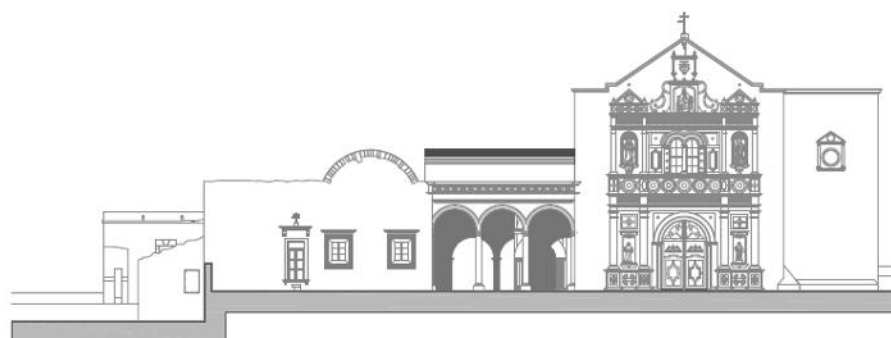
ETAPA CONSTRUCTIVA 1550-1578

Figura 17: Fachada, etapa constructiva 1550-1578⁶⁷



ETAPA CONSTRUCTIVA 1578-1610

Figura 18: Fachada, etapa constructiva 1578-1610⁶⁸



ETAPA CONSTRUCTIVA 1661-1729

⁶⁷ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

⁶⁸ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

Figura 19: Fachada, etapa constructiva 1661-1729⁶⁹



ETAPA CONSTRUCTIVA S. XIX

Figura 20: Fachada, etapa constructiva S. XIX⁷⁰

⁶⁹ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

⁷⁰ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

CAPÍTULO 3. EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO



El registro de un inmueble es necesario para efectuar cualquier tipo de intervención, siendo el levantamiento arquitectónico la metodología más adecuada para documentar toda la información del objeto de estudio de forma gráfica; no obstante debe entenderse como un conjunto de operaciones y no únicamente como la planimetría del edificio. Los trabajos efectuados para registrar en el conjunto conventual de San Miguel Charo incluyeron el levantamiento arquitectónico, el levantamiento fotográfico, el levantamiento de materiales y sistemas constructivos y el levantamiento de deterioros y alteraciones.

3.1. Objetivos del registro y levantamiento del conjunto

El levantamiento arquitectónico es una actividad fundamental para cualquier tipo de proyecto de restauración. “Elaborar un levantamiento arquitectónico significa estudiar, reconocer, y familiarizarse con un inmueble.”⁷¹ Este hecho queda corroborado con las sucesivas visitas al conjunto conventual de Charo, pues con cada una de ellas se encontraron aspectos y

⁷¹ Dirk Bühler, “Del inventario al levantamiento”, en *La documentación de arquitectura histórica*, Puebla, Universidad de las Américas, 1990, p. 53

particularidades del edificio que no se reconocieron en la primera prospección, siendo un proceso continuo de aprendizaje.

El proceso de levantamiento arquitectónico del inmueble se realizó como un trabajo conjunto con el Arq. Christian Pérez González. El trabajo en equipo facilitó todas las tareas del levantamiento además de proporcionar unos resultados más exactos y completos, como se explicará en este mismo capítulo.

Se estableció un plan de trabajo para cada una de las visitas al conjunto a modo de organización, no obstante por las grandes dimensiones del caso de estudio y las particularidades que presentan los monumentos históricos, fueron necesarios varios viajes a la localidad de Charo para la toma de datos. Este capítulo del documento se divide en cinco secciones que fueron los trabajos y el proceso realizado en el conjunto.⁷²

- 1) El levantamiento arquitectónico, como se efectuó y los planos presentados.
- 2) El levantamiento fotográfico, la prospección y su proceso y los planos presentados.
- 3) El levantamiento de materiales y sistemas constructivos, el método empleado, las fichas de trabajo y los planos presentados.
- 4) El levantamiento de deterioros y alteraciones, el método empleado, las fichas de trabajo y los planos presentados.
- 5) El levantamiento de instalaciones, el método empleado, las fichas de trabajo y los planos presentados.

3.2. El levantamiento arquitectónico: Procesos y metodología

Existen dos tipos de levantamiento arquitectónico según las técnicas e instrumentos empleados: los levantamientos directos, que emplean métodos tradicionales simples para su ejecución; y levantamientos indirectos que utilizan instrumentos ópticos de medición.⁷³ Como veremos, se empleó una combinación de los dos métodos, por lo que consideraremos que se efectuó un levantamiento mixto.

En primer lugar se realizó una primera visita de prospección del conjunto, mediante la cual pudimos reconocer por observación directa el edificio, sus sistemas constructivos y materiales,

⁷² Todos los planos aparecen en los anexos del documento.

⁷³ Carlos Dunn Márquez y Nelson Melero Lazo, "El levantamiento arquitectónico", en *La documentación arquitectónica, Un método para la elaboración de la Documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica*, La Habana, Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, Ministerio de Cultura, 1992, p. 38

deterioros y alteraciones y sus usos actuales. Debido a las grandes dimensiones del conjunto conventual han sido varias las visitas para efectuar el levantamiento arquitectónico de éste, resultando en un total de nueve. Fueron dos los métodos empleados para las mediciones del convento, por un lado las técnicas tradicionales, mediante cinta corrida, flexómetro e instrumentos para dibujar los croquis y apuntar las medidas; y por el otro lado el empleo de una estación topográfica.

Para el primer método seguimos la metodología y consejos recibidos en la materia de Taller de Proyectos I, al emplear las técnicas básicas de levantamiento arquitectónico. Para el método tradicional empleamos cinta corrida y flexómetro para tomar las medidas, y croquis y planos para anotarlas respectivamente, además de cámara fotográfica para apoyo. Se tomaron medidas de todos los espacios, así como las alturas y anchos de todos los vanos; también se aplicaron triangulaciones para poder obtener los ángulos de las distintas estancias de una forma sencilla y correcta.

Para el segundo método pudimos obtener una estación topográfica total Nikon DTM-322. Contamos con el apoyo de una tercera persona para agilizar el proceso y obtener una toma de puntos mucho más rápida.

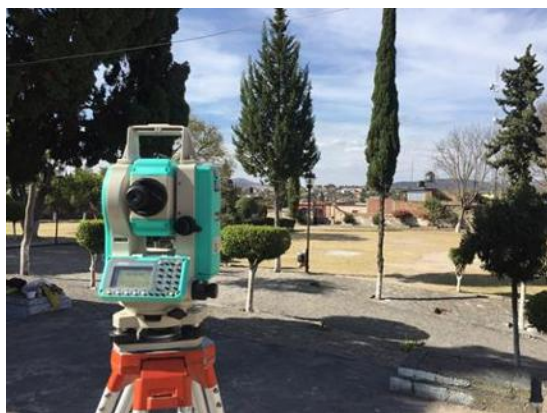


Figura 21: Estación total Nikon DTM-332⁷⁴



Figura 22: Montaje y calibración de equipo⁷⁵

El proceso de trabajo fue el siguiente: en primer lugar marcar y fijar la estación en un punto fijo al que llamamos estación 1. Este punto debía permitirnos poder fijar nuevas estaciones, por lo que su localización debía ser estratégica, de forma que decidimos colocarlo en el atrio menor o jardín debido a la amplia panorámica del espacio y la facilidad para fijar nuevos puntos. Una vez

⁷⁴ Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 18/01/2017

⁷⁵ Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 18/01/2017

fijada la estación total, ésta se calibró y se inició un nuevo proceso de trabajo en el que recopilamos todos los puntos tomados. Una vez calibrada la estación el siguiente paso fue la toma de puntos.

Para ello trabajamos en grupo de la siguiente manera: uno de nosotros se encargaba de la estación y capturaba los puntos, otro sostenía el prisma topográfico, y el tercero se encargaba de dibujar el croquis del espacio así como marcar y numerar los puntos tomados de igual forma que la estación total.

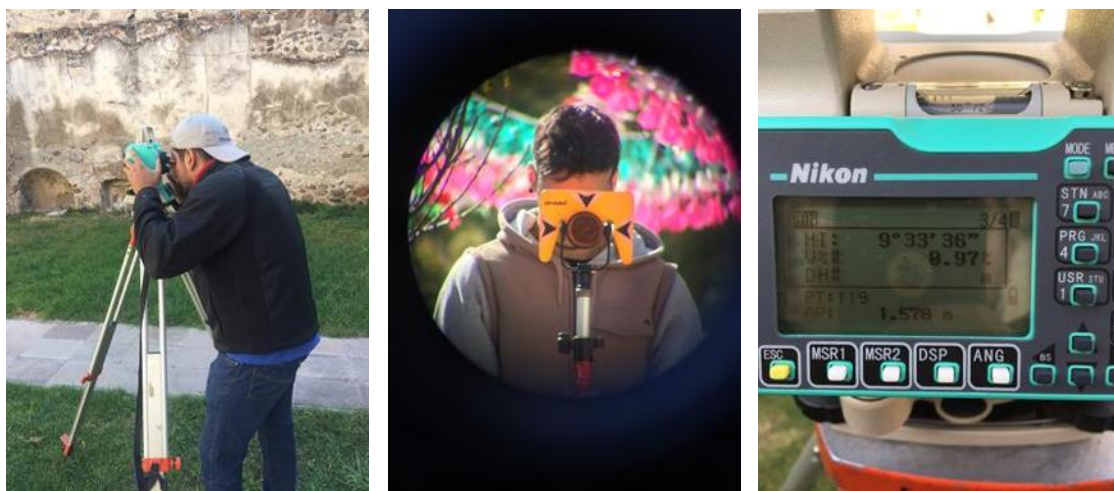


Figura 23: Proceso de trabajo con estación total⁷⁶

Figura 24: Panorama desde el objetivo de la estación total ⁷⁷

Figura 25: Interfaz de la estación total Nikon DTM-332⁷⁸

Para poder obtener todos los puntos del perímetro del conjunto fue necesario mover la estación en múltiples ocasiones lo cual era el proceso más lento puesto que debe calibrarse de nuevo la estación con cada movimiento y verificar que se hizo correctamente mediante los azimuts medidos. En total se midieron 149 puntos de los cuales ocho fueron estaciones. Con esos 149 puntos pudo dibujarse todo el perímetro del conjunto, así como el atrio de una forma mucho más aproximada que con el uso de los métodos de levantamiento directo.

También fue necesario emplear la triangulación para algunos puntos a los que la estación no podía llegar de forma directa. Para ello se marcaron en el suelo dos puntos a los que sí llegaba a medir la estación y de ahí se midió con cinta corrida la distancia hasta el punto en cuestión, con estos puntos pasados al plano y trazando dos circunferencia con las medidas tomadas

⁷⁶ Fotografía propia. Fecha de realización: 18/01/2017

⁷⁷ Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 18/01/2017

⁷⁸ Fotografía propia. Fecha de realización: 18/01/2017

obtenemos la intersección que nos permite dibujar el punto deseado. Mediante la adecuada elección de la localización de la estación total evitamos tener que repetir estos pasos.



Figura 26: Proceso de triangulación n°1⁷⁹



Figura 27: Proceso de triangulación n°2⁸⁰

Ejemplo del uso de la triangulación: se quiso medir un punto al que la estación no alcanzaba, por lo que se hicieron dos marcas en el suelo, tomando esos dos puntos y luego midiendo su distancia al punto deseado.

Actualmente el proceso del levantamiento arquitectónico no se encuentra totalmente terminado, ya que mediante los métodos indirectos obtuvimos el perímetro del conjunto y el atrio, mientras que con los métodos directos obtuvimos las medidas interiores de todos los espacios.

3.3. El levantamiento fotográfico: Procesos y metodología

El levantamiento fotográfico podría considerarse como una actividad complementaria al mismo levantamiento arquitectónico, puesto que constituye una forma de documentación. No solamente resulta fundamental para el registro de todas las actividades de un proyecto de restauración, sino que también suponen un apoyo para verificar y comprobar ciertos aspectos o dudas que puedan surgir sin tener que recurrir al edificio u objeto de restauración *in situ*.

Para el levantamiento fotográfico efectuado se emplearon las cámaras de los dos celulares de los miembros del equipo, en el caso los modelos utilizados fueron un LG-H650E y un iPhone 6, obteniendo fotografías de buena calidad con los dos, como podrá comprobarse en las muestras que aparecen en fichas y planos. Gracias a la gran calidad de imagen y desarrollo de la tecnología en los celulares modernos es posible obtener fotografías detalladas o imágenes panorámicas

⁷⁹ Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 18/01/2017

⁸⁰ Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 18/01/2017

que permiten reconocer el conjunto en su totalidad. En algunos casos posteriormente se modificaron las imágenes mediante programas informáticos de edición y retoque como Adobe Photoshop a fin de obtener un mejor contraste y calidad.

El proceso de levantamiento fotográfico se realizó de la siguiente forma: en cada una de las visitas al conjunto y mediante los celulares antes mencionados se tomaron multitud de fotografías tanto del mismo conjunto, sus espacios, elementos y materiales; como de los trabajos realizados tales como la prospección y el levantamiento arquitectónico. Una vez tomadas las fotografías estas se pasaron a la computadora para organizarlas en carpetas, decidiendo clasificarlas por espacios (por ejemplo claustro, capilla, torre, etc.) para mayor comodidad y entendimiento de los miembros del equipo.⁸¹

Pese a la enorme importancia del levantamiento fotográfico durante todas las visitas, una de sus mejores aplicaciones fue para el levantamiento de materiales y sistemas constructivos y el levantamiento de los deterioros, puesto que la información gráfica es mucho más complementaria con estos planos, ya que la simbología representada en los planos no permite imaginar exactamente el tipo de material o deterioro presente, por lo que la fotografía supone un apoyo muy importante a la hora de entender el contexto preciso.



⁸¹ Carlos Dunn Márquez y Nelson Melero Lazo, *Ibidem*, p. 60 (sería op.cit)



Figura 28: Levantamiento fotográfico de cubiertas⁸²

Figura 29: Levantamiento fotográfico de la capilla mayor⁸³

Figura 30: Levantamiento fotográfico del claustro⁸⁴

Diferentes imágenes que muestran el proceso de levantamiento fotográfico del conjunto conventual. Puede observarse que en algunos casos para obtener información gráfica de ciertos materiales y sistemas constructivos se accedió a las cubiertas de las bóvedas.

3.4. El levantamiento de materiales y sistemas constructivos: Procesos y metodología

El conocimiento del inmueble es indispensable para el trabajo de un arquitecto, siendo aún más notable en el ámbito de la restauración por la singularidad que presentan muchos de estos edificios. Los materiales y sistemas constructivos que encontramos en el conjunto conventual de San Miguel Charo están clasificados y registrados en fichas constructivas, mediante esta herramienta es posible documentar todos los espacios para facilitar el trabajo posterior.

3.4.1. Proceso y metodología del levantamiento de materiales y sistemas constructivos

El proceso de levantamiento de materiales y sistemas constructivos empezó en el mismo momento de la primera prospección al conjunto, como una familiarización con el mismo edificio. Lógicamente para la representación gráfica de estos elementos fue necesario en primer lugar el levantamiento arquitectónico del sitio, pero ya desde la prospección y con el levantamiento fotográfico de los distintos espacios pudimos identificar los materiales y sistemas constructivos empleados en el conjunto.

⁸² Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 01/10/2016

⁸³ Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 14/12/2016

⁸⁴ Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 24/09/2016

Para una mejor organización elaboramos un modelo de ficha de trabajo conjunto tanto para los materiales y sistemas constructivos como para los deterioros y alteraciones. El modelo de ficha se diseñó para poder clasificar el conjunto por espacios y conocer las características constructivas de cada uno, para ello nos basamos en la metodología presentada por Dolores Álvarez Gasca.⁸⁵

Identificaremos los siguientes elementos constructivos: cimentaciones, apoyos (aislados o continuos), pisos, cubiertas, vanos (arcos, platabandas o dinteles), elementos ornamentales (herrería, adornos, etc.), instalaciones existentes y en caso de encontrarlos, elementos de comunicación vertical (escaleras y rampas). Para cada uno de estos elementos elaboramos una clasificación en la que definimos su tipología constructiva, material base y acabados inicial y final además de las observaciones si se creen adecuadas.

En algunos espacios podemos encontrar el mismo tipo de elemento arquitectónico manifestado de dos o más formas. Por ejemplo en el claustro encontramos apoyos continuos (los muros de mampostería) y apoyos aislados (columnas dóricas); en este tipo de casos se incluirán y definirán los dos elementos en las fichas de trabajo.

El proceso seguido para el levantamiento de materiales y sistemas constructivos consistió en personarnos en el conjunto conventual con los planos del levantamiento arquitectónico, y una vez ahí recorrer todos los espacios apuntando las características de cada uno en las fichas de trabajo. Posteriormente se realizaron los planos de materiales y sistemas constructivos con la ayuda de las fichas de trabajo realizadas, así como de los apuntes y notas tomados en los planos arquitectónicos. Para la representación gráfica de los materiales y sistemas constructivos empleamos un método y simbología basada en las clases de Taller de Proyectos I y el método explicado por Dolores Álvarez pero adaptado al caso de estudio.⁸⁶

La representación gráfica consiste en un simbolismo específico para cada elemento arquitectónico (muros, pisos y cubiertas) junto con una separación en material base, acabado inicial y acabado final. Junto con las fichas de trabajo en las que se recogieron todos los datos se elaboró una numeración para poder emplear la simbología junto con un código de identificación. De esta manera al consultar uno de estos planos una persona que no tenga un conocimiento específico de la materia y aunque nunca se haya visitado el inmueble, puede llegar a entender las características constructivas del conjunto de una forma muy simple.

⁸⁵ Dolores Elena Álvarez Gasca, "El registro de materiales", en *La documentación de arquitectura histórica*, Puebla, Universidad de las Américas, 1990, pp. 70-82

⁸⁶ Dolores Elena Álvarez Gasca, *Ibíd.*



Figura 31: Simbología empleada para el levantamiento de materiales y sistemas constructivos⁸⁷

3.4.2. Modelo de ficha de trabajo para levantamiento de materiales y sistemas constructivos

FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS			
Código de ficha		Código de espacio	
Croquis del espacio		1) Cimentación	
		Tipo	
		Corrida	Aislada
		Sistema	
		Mampostería de piedra bola de río y cantería	
		Concreto armado	
		Otro	
		Observaciones	
2) Apoyos			
Tipos		Función	Estado actual

⁸⁷ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

	Continuos		Carga		Conservado
	Aislados		Divisorio		Deteriorado
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural
	Mampostería		Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo
	Concreto		Aparente		Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
3) Pisos					
Material Base					
	Tierra apisonada		Concreto		Otro
Acabado inicial		Acabado Final			
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra
	Aparente		Loseta cerámica		Aparente
	Otro		Baldosa de barro		Otro
Observaciones					
4) Cubiertas					
Tipología de cubierta					
	Cubierta plana		Cubierta inclinada		Bóveda de cañón
Material Base		Acabado inicial		Acabado final	
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil		Teja barro
	Rajuela de cantería		Mortero cal-arena		Impermeabilizante
	Concreto armado		Capaz de terrado		Enladrillado
	Descubierto		Aparente		Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
5) Vanos Tipo 1					
Cerramientos				Capialzado	

	Arco		Platabanda		Si
	Dintel		Ninguna		No
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
	Cantería		Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera		Labrada		Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
Vanos Tipo 2					
Cerramientos				Capialzado	
	Arco		Platabanda		Si
	Dintel		Ninguna		No
Material Base		Acabado inicial		Acabado final	
	Cantería		Aplanado de cal-arena		Pintura mural
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera		Labrada		Aparente
	Ninguno		Otro		Otro
Observaciones					
6) Ornamentaciones					
	Sí		No		Cantería labrada
					Otro
Observaciones					
7) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
	Eléctrica		Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
8) Elementos de comunicación vertical					
	Si		No		Escalera
					Rampa
Material base		Escalones		Barandales	

	Piedra		Mármol		Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto		Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos		Descripción			
Pisos		Descripción			
Cubiertas		Descripción			

Cerramientos	Descripción
Otros	Descripción

3.5. Levantamiento de deterioros y alteraciones: Procesos y metodología

Cualquier proyecto de intervención en un edificio histórico basa su diagnóstico en los deterioros y alteraciones que presenta, siendo una parte fundamental y la justificación principal para la actuación y planeamiento de las actividades de restauración. Cualquier técnico o especialista competente debe llevar un registro de todos los elementos afectados en el inmueble, por ello es necesario contar con una metodología adecuada así como de herramientas que permitan documentarla, que son las fichas de trabajo.

3.5.1. Proceso y metodología del levantamiento de deterioros y alteraciones

El proceso de levantamiento de deterioros y alteraciones fue muy parecido al de sistemas constructivos y materiales, empleando una metodología basada en las fichas de trabajo junto a la inspección visual del conjunto.

Para una mejor organización elaboramos un modelo de ficha de trabajo conjunto tanto para los materiales y sistemas constructivos como para los deterioros y alteraciones. El modelo de ficha se diseñó para poder clasificar el conjunto por espacios y conocer las características constructivas de cada uno, para ello nos basamos en la metodología presentada por Dolores Álvarez Gasca.⁸⁸

Se organizó la ficha de la siguiente manera, clasificando los deterioros y alteraciones por elementos constructivos: apoyos, pisos, techos y otros elementos; pudiendo organizar toda la información sólo con cuatro categorías. Para cada alteración o deterioro se buscó identificar los agentes y causas así como el efecto producido. Para complementar las fichas y conseguir una mejor comprensión se agregaron fotografías.

El proceso seguido para el levantamiento de deterioros y alteraciones consistió en recorrer el conjunto conventual con los planos del levantamiento arquitectónico y las fichas de trabajo, fue recorrer todos los espacios apuntando los distintos deterioros y alteraciones y su localización exacta. Posteriormente se realizaron los planos de alteraciones y deterioros con la ayuda de las fichas de trabajo realizadas así como de los apuntes y notas tomados en los planos arquitectónicos. Para la representación gráfica empleamos un método y simbología basada en las clases de Taller de Proyectos I y el método explicado por Dolores Álvarez pero adaptado al caso de estudio.⁸⁹

La representación gráfica consiste en un símbolo específico para cada deterioro o alteración; este simbolismo aparecerá representado en los planos arquitectónicos de deterioros y alteraciones en sus localizaciones específicas. Junto al símbolo también se da un código en forma de letra que indica las causas (biológicas, físicas y antrópicas) y un código numérico que indica la partida, es decir, el elemento constructivo afectado, de esta forma cualquier técnico que consulte el plano puede entender y establecer qué tipo de deterioro o alteración enfrenta, como combatirlo y donde situarlo.

No obstante que los deterioros y alteraciones que sufre un inmueble histórico pueden reproducirse en un corto espacio de tiempo, siempre será importante la aportación de visitas técnicas para realizar un proyecto de restauración. Igualmente en este mismo documento se presentará un diagnóstico de los deterioros y alteraciones presentes y el proceso de intervención para solventarlos.

⁸⁸ Dolores Elena Álvarez Gasca, *Ibíd.*

⁸⁹ Dolores Elena Álvarez Gasca, *Ibíd.*

DETERIOROS CAUSAS PARTIDAS

















 Faltante de muro	BIOLÓGICAS	ESTRUCTURA
 Grietas	A. Insectos : avispas	11. Cimentación
 Moldura dañada o faltante	B. Insectos: polillas	12. Apoyos corridos
 Ruptura o disgregación de piedra	C. Plantas superiores	13. Apoyos aislados
 Faltante o desprendimiento de acabados	D. Musgos y líquenes	14. Cerramientos
 Juntas erosionadas	E. Animales	15. Cubiertas
 Manchas por humedad	FÍSICAS	16. Vigas
 Viguera dañada o faltante	F. Lluvia	ALBAÑILERÍA
 Piso dañado o faltante	G. Viento	17. Pisos
 Faltante de puerta	H. Temperatura	18. Muros
 Faltante de ventana	I. Asentamiento de suelo	19. Techos
 Escalera deteriorada	J. Inestabilidad estructural	20. Cubiertas
 Presencia de microflora	K. Intemperismo	21. Ornamentos
 Presencia de macroflora	ANTRÓPICAS	22. Arcos
 Ruptura en gargola	L. Uso	ACABADOS
 Faltante de impermeabilizante	M. Demolición	23. Aplanados de cal-arena
	N. Vandalismo	24. Enlucidos de cal
	O. Alteración	25. Cantería
	P. Descuido	26. Pintura
		27. Yesería
		COMPLEMENTOS
		28. Carpintería
		29. Herrería
		INSTALACIONES
		30. Hidráulicas.
		31. Sanitarias.
		32. Eléctrica.

Figura 32: Deterioros, causas y partidas⁹⁰

Es fundamental reconocer el agente (puede ser más de uno) de deterioro que actúa sobre un material o elemento constructivo. Por ello distinguiremos entre tres agentes:

- Agentes abióticos: A su vez los dividimos entre los físicos, como la temperatura o la luz; y los químicos, especialmente el agua y las sales.
- Agentes bióticos: Los producidos por organismos y microorganismos.
- Agentes antrópicos: Aquellos que se deben al factor humano.

Es muy posible que un deterioro responda a la combinación de distintos agentes, o que uno de ellos propicie la aparición de los otros. A su vez los agentes presentan causas concretas sobre los materiales y sistemas constructivos; es esencial detectar las causas porque debemos actuar sobre ellas y no sobre el elemento deteriorado. Sí únicamente reparamos el daño puntualmente, este volverá a aparecer tras un tiempo. Al clasificar y detectar estos factores podemos actuar sobre las causas del deterioro o alteración mediante una intervención que nos permita reparar el daño causado, o en su defecto detenerlo.

⁹⁰ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

3.5.2. Modelo de ficha de trabajo para levantamiento de deterioros y alteraciones

FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha		Código de espacio	
Croquis general		Observaciones generales	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		
3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		
4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		

--	--

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO



El análisis arquitectónico de edificios es fundamental en el proceso del diseño cuando se trabaja sobre espacios construidos con características funcionales, formales y constructivas propias. En la restauración los profesionales tienen un acercamiento al objeto arquitectónico y entienden las condiciones en las que éste se encuentra para intervenirlo y proyectar contemplando sus condiciones. El siguiente capítulo analiza el conjunto conventual de San Miguel Charo desde distintas vertientes: en primer lugar la descripción lexicológica del inmueble y sus espacios, en segundo lugar el análisis funcional de los mismos, posteriormente se tratan los materiales y sistemas constructivos, luego la pintura mural en detalle al ser un elemento de gran importancia para el conjunto, también las instalaciones con las que cuenta el edificio y por último se elaboraron las fichas de catalogación del templo y del exconvento.

4.1. Descripción lexicológica del conjunto conventual

El conjunto conventual de San Miguel Arcángel de Charo se encuentra localizado en el punto más álgido de la colina de la población homónima de Charo, en el estado de Michoacán. Consiste en un conjunto consistente en el propio ex convento y el templo anexo con su propia torre, todo insertado en un amplio atrio.

La explanada atrial se encuentra delimitada por un murete de mampostería en todo el perímetro; encontrando tres accesos a la misma decoradas con jarrones de piedra ornamentales a sus lados y con puertas de herrería. También encontramos una Cruz atrial de Charabaca en el centro que forman los dos caminos pavimentados del atrio.



Figura 33: Montaje de fotografías del atrio⁹¹

La iglesia de San Miguel de Charo fue construida durante el siglo XVI. Consta de una sola nave con una torre adosada cuya construcción fue posterior. El acceso principal al convento se da por su portada, en la zona dónde se encuentra el coro; el presbiterio se encuentra al fondo en el muro testero con un ábside de forma poligonal. Toda la nave queda cubierta por una bóveda de cañón corrido, motivo por el que encontramos en su exterior un total de tres contrafuertes simétricos, más otros dos de menor dimensión en la zona del ábside.

⁹¹ Todas las fotografías realizadas por el autor. Fecha de realización: 14/12/2016



Analizando desde el exterior la fachada del templo está integrada por dos cuerpos principales más un remate, todos con altura distinta guardando ciertas relaciones de geometría entre ellos. En el primer cuerpo queda ubicado el acceso principal al templo mediante un portón de madera enmarcado por un arco de medio punto apoyado en jambas de cantería y rematado con un alfiz; a cada uno sus lados encontramos un conjunto de columnas pareadas adosadas a la fachada que descansan sobre un basamento con pilastras decoradas con relieves de mitras agustinas, en el intercolumnio que forman estas columnas pareadas encontramos dos nichos con esculturas de dos santos: San Nicolás de Tolentino y San Pablo.

Figura 34: Fachada del templo de San Miguel Arcángel⁹²

El segundo cuerpo es una repetición del primero con menor altura y ciertas variaciones. Encontramos igualmente los dos conjuntos de columnas pareadas resguardando dos nichos, pero en este caso con esculturas femeninas: Santa Mónica de Hipona y Santa Rita de Casia. En la parte central encontramos una ventana ajimezada cuya finalidad es proveer de una mejor iluminación al coro enmarcada por un alfiz con diseños de tipo geométrico y vegetal.

Como remate la fachada está coronada con un frontón de diseño triangular rematado por una cornisa. En el centro del frontón se encuentra un nicho donde reside la escultura de San Agustín de Hipona, el fundador de la orden, que aparece representado con un báculo episcopal y una mitra, representándolo como obispo. Enmarcado sobre el nicho de San Agustín mediante pilastras y una cornisa encontramos el corazón atravesado por dos flechas, el emblema iconográfico de la Orden de San Agustín. Como último elemento, en el punto más álgido de la cornisa se sitúa una cruz de Charabaca del mismo estilo a la que se encuentra en el atrio.

⁹² Fotografía propia. Fecha de realización: 14/12/2016



Adosada al templo y como parte su misma fachada encontramos la torre, construida como última etapa del conjunto. La torre del conjunto está formada por tres cuerpos más un remate superior circular. El primer cuerpo data del siglo XVII y presenta características constructivas diferentes al resto de la torre. Este nivel toma geometría cuadrada en su planta y coincide en altura con la portada del templo, sirviendo de enmarcamiento para esta última. Presenta muros lisos y en su basamento cuenta solamente con un óculo en su centro que ilumina las escaleras de acceso, ubicando sobre este mismo, un relieve del corazón agustino.

El segundo cuerpo, al igual que el tercero y el remate final, presentan un estilo ecléctico obra del arquitecto francés Adolfo André de Tremontels elaborado en cantería y datan del siglo XIX.

Figura 35: Torre anexa al templo de San Miguel Arcángel⁹³

Este segundo cuerpo también cuenta con una geometría cuadrada y presenta en cada uno de sus cuatro lados un conjunto de ventana ajimezada enmarcado por dos arcos de medio punto; en la parte superior de cada una de estas ventanas y centrado se encuentra un óculo que recibe un reloj. Las ventanas a su vez se encuentran adyacentes a unas pilastras adosadas que enmarcan el perímetro de cada uno de los lados de este cuerpo.

El tercer cuerpo presenta una geometría de planta octagonal formando ocho lados cada uno de ellos conteniendo una ventana de arco apuntado y enmarcadas por pilastras adosadas que delimitan cada una de las caras. La torre queda rematada por una bóveda circular de ocho gajos coincidente con el tercer cuerpo, y sobre ésta una pequeña linternilla de piedra de geometría también octogonal y una cruz de hierro como remate final.

⁹³ Fotografía propia. Fecha de realización: 14/12/2016

El ex convento se localiza adosado al este del templo y cuenta con una fachada lisa de mampostería irregular que cuenta con cuatro aberturas y su portal de sacramentos que sirve como entrada principal al claustro del convento. El portal de sacramentos está formado por tres arcos de medio punto apoyados por columnas de capitel dórico de cantería, sobre los arcos encontramos un doble friso decorado con íconos relacionados con la orden agustina labrados en cantería; sobre el friso se asienta la cornisa junto con tres gárgolas de descarga simétricamente repartidas.



Figura 36: Portal de sacramentos y entrada al conjunto conventual⁹⁴

En el muro interior del portal se encuentra el acceso al claustro mediante un portón de madera enmarcado dentro de un arco de medio punto y jambas molduradas, coronados por un alfiz con motivos florales y querubines. Como elementos adicionales encontramos una banca de cantería continua en el perímetro del portal y un sillón también labrado en cantería conocido como el trono de Basalenque.

El claustro cuenta con planta cuadrada y destaca por tener un solo nivel, rasgo singular en los conventos novohispanos del siglo XVI, además otra de las singularidades es la importante colección de pintura mural que encontramos en todos los muros perimetrales. El claustro queda

⁹⁴ Fotografía propia. Fecha de realización: 14/12/2016

delimitado por cuatro corredores techados con viguería de madera y apoyados en su perímetro exterior por muros de carga y en el interior por cinco columnas de cantería de capitel dórico que reciben cuatro arcos de medio punto también labrados coronados por una cornisa y un friso. En la parte central queda el patio interior descubierto en el cual desembocan las gárgolas de cantería de la cubierta del claustro.



Figura 37: Claustro del conjunto conventual⁹⁵

4.2. Estado actual y funciones de los espacios del conjunto conventual

Al encontrarnos ante un monumento histórico religioso del siglo XVI debemos contar con una especial sensibilidad ante cualquier decisión tomada respecto al conjunto conventual. No solamente por la importancia histórica y artística que tiene, sino por el simbolismo y significación del monumento para la comunidad de Charo, siendo el centro de la vida en la localidad. A fin de contar con una mejor organización a la hora de clasificar la prospección y levantamiento del conjunto arquitectónico de San Miguel de Charo es fundamental el separar los distintos espacios de éste. Esta clasificación ayuda a una mejor comprensión arquitectónica del conjunto y a poder

⁹⁵ Fotografía propia. Fecha de realización: 24/09/2016

realizar las fichas de trabajo para el levantamiento de sistemas constructivos y materiales y el de deterioros y alteraciones.

La metodología para el análisis de los espacios es la siguiente: en primer lugar un análisis arquitectónico básico para poder entender sus principales características, y en segundo lugar el estado actual y la función que desempeñan en el conjunto. Conociendo estos datos es posible entender el inmueble como una agrupación y poder establecer más tarde una propuesta de intervención basada en las necesidades del edificio y sus usuarios.

4.2.1. El atrio

Análisis arquitectónico: El atrio del conjunto se encuentra elevado respecto a la plaza principal de Charo, contando con un importante desnivel. Existen dos vías de acceso al atrio: desde la calle 2 de Mayo y desde la calle Independencia a través de una escalinata. El perímetro del atrio es realmente extenso y rodea todo el conjunto construido, delimitándolo con un muro de mampostería y de construcción contemporánea en la orientación norte del conjunto. También encontramos una Cruz atrial de Charabaca situada frente al acceso del templo como elemento religioso e histórico significativo, por su importancia durante la conquista espiritual.

Función actual: El atrio del conjunto, como parte más visible de éste en el pueblo, se encuentra en un buen estado de conservación con un correcto cuidado de sus espacios y vegetación. En cuanto a su funcionalidad se desempeña como jardín y lugar de reunión, actuando casi como una plaza pública; durante las festividades y otras fechas señaladas se colocan pequeños puestos gastronómicos ambulantes y también de artesanías. Por sus grandes dimensiones este espacio se encuentra desaprovechado ya que podrían desarrollarse muchas más actividades de las que se dan además de ofrecer infinitas posibilidades.



Figura 38: Atrio del conjunto conventual⁹⁶

4.2.2. El templo

Análisis arquitectónico: El templo del conjunto conventual de Charo se estructura en una sola nave, siendo la tipología constructiva típica de los templos religiosos construidos durante el siglo XVI en la Nueva España. Sabemos que el techado de la iglesia originalmente fue construido en madera como solución provisional, pero a los pocos años se edificó una bóveda de cañón corrido siendo ésta una forma arquitectónica característica de la época. El acceso a la nave se da por la portada principal del templo, esta portada destaca por su ornamentación de la que encontramos elementos del plateresco novohispano y relacionados con la orden agustina. Por otro lado la nave cuenta con un sistema de contrafuertes situados en el exterior del templo a lo largo del muro sur. Estos contrafuertes tuvieron la función de contrarrestar los empujes laterales causados por la bóveda de cañón y el arco triunfal en particular. Estos elementos fueron restaurados recientemente para tratar los problemas de humedad desarrollados al tener también función de desagüe del agua pluvial.

Estado y función actual: El templo continúa completamente operativo, siguiendo con sus funciones originales siendo ahora una parroquia y siendo utilizado con asiduidad por los vecinos de Charo, que celebran todos los sacramentos.

⁹⁶ Fotografía propia. Fecha de realización: 14/12/2016



Figura 39: Interior del templo de San Miguel Arcángel⁹⁷

4.2.3. La torre

Análisis arquitectónico: La torre es uno de los elementos más significativos del conjunto siendo un elemento prominente del conjunto de fachada. Construida en primer término el año 1653 debido a la intensa actividad sísmica de la zona esta fue reconstruida hasta dos veces según la documentación existente,⁹⁸ datando la última del periodo 1901-1906. La torre del conjunto está formada por tres cuerpos más un remate circular en su parte superior. En el estudio lexicológico del conjunto podemos ver definidas todas sus partes y elementos.

Estado y función actual: El acceso a la torre se encuentra restringido, sin ningún uso aparente en la actualidad más que el de las campanas. Debido al historial sísmico de Charo y los dos derrumbes que sufrió este elemento sería peligroso el acceso de civiles al mismo, no obstante presenta una falta de mantenimiento que contribuye al mayor deterioro de este espacio.

4.2.4. Portal de sacramentos y vestíbulo

Análisis arquitectónico: El portal de sacramentos, también nombrado en ocasiones como portal de peregrinos por el uso que se le daba en la antigüedad, forma parte de la fachada del conjunto haciendo la función de portería para el claustro. El portal está formado por tres arcos apoyados sobre columnas de cantería, tras los arcos encontramos el acceso al claustro a través de un portón de madera en una abertura formada por un arco de medio punto y jambas

⁹⁷ Fotografía propia. Fecha de realización: 18/01/2017

⁹⁸ Ver Capítulo 2. Orígenes y evolución de Charo con la llegada de la orden agustina.

profundamente molduradas, destaca el vestigio del trono del padre Basalenque, figura histórica de la localidad. Entre el portal de sacramentos y el claustro encontramos un pequeño vestíbulo que comunica los dos espacios cubierto con un techo de viguería de madera y una rica ornamentación mediante pintura mural.

Estado y función actual: Los dos espacios no cuentan con ningún uso distinto al de acceso y comunicación entre espacios, ejerciendo en ocasiones el portal de sacramentos como aparcamiento para los vehículos de los religiosos y trabajadores del conjunto. En el vestíbulo se encuentra pintura mural de gran importancia artística e histórica en un estado de conservación muy bueno para su antigüedad.

4.2.5. El claustro

Análisis arquitectónico: El claustro del convento de Charo es especialmente singular ya que originalmente fue construido en un solo nivel, una característica muy poco común, más tarde se acabó añadiendo un segundo nivel para el acceso al coro del templo. El claustro consta de planta cuadrada y cuatro pasillos o corredores en su perímetro cubiertos por un techo de viguería de madera, columnas y arcos de medio punto de cantería en su perímetro interior y muros de carga de mampostería irregular en su perímetro exterior. La cubierta del claustro descarga el agua pluvial hacia el pario central a través de un conjunto de gárgolas, en el patio interior encontramos un pequeño jardín. Además en este espacio encontramos uno de los elementos más valiosos de todo el conjunto, la pintura mural del siglo XVI que cuenta con un gran valor histórico y artístico.

Estado y función actual: La función original del claustro era como lugar para la abstracción y meditación de los monjes. Actualmente no encontramos un uso específico de este espacio pero su valor histórico y estético lo convierten en una de las partes más importantes a restaurar en el conjunto, siendo el claustro el espacio más representativo a todos niveles tanto de los conventos novohispanos como de los monasterios de Europa. El mantenimiento de este espacio es semanal, además a través de este espacio también se accede a la cubierta de todo el conjunto, facilitando las operaciones de mantenimiento necesarias.



Figura 40: Perspectiva del claustro⁹⁹

4.2.6. Refectorio

El refectorio o sala profundis se encuentra anexo al corredor norte del claustro, formando parte de la fachada del conjunto. El espacio se encuentra cubierto por una bóveda de cañón y está decorado en sus muros con pintura mural, en un estado de conservación regular.

Estado y función actual: El refectorio originalmente tenía el uso de comedor para los frailes del convento, actualmente este espacio se utiliza para grupos de oración y de catequesis contando con sillas y mesas para poder realizar estas actividades; no obstante el espacio es amplio y diáfano por lo que podría proponerse un nuevo tipo de actividad a fin de lograr un mejor rendimiento.

4.2.7. Capilla mayor

Análisis arquitectónico: Encontramos el acceso principal a la capilla mayor en el corredor sur del claustro contando con otra entrada desde la sacristía; quedando orientada de oriente a poniente. La capilla se encuentra cubierta con una bóveda de cañón corrido apoyada sobre los dos muros principales de la estancia siendo parte de la tercera etapa constructiva del conjunto

⁹⁹ Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 04/04/2017

Tenemos certeza gracias a la documentación gráfica existente del conjunto conventual que este espacio fue modificado recientemente al tapiarse el cerramiento que daba a poniente.

Estado y función actual: Pese a presentar ciertos problemas de humedad y desprendimiento de aplanados y pintura, este espacio sigue siendo utilizado semanalmente para dar misa y catequesis, además de acoger grupos de oración.



Figura 41: Capilla mayor del conjunto conventual¹⁰⁰

4.2.8. La sacristía

Análisis arquitectónico: La sacristía se encuentra situada en el corredor sur del claustro, anexa también al templo con acceso desde ambos espacios, fue uno de los primeros espacios edificados en la primera etapa constructiva del conjunto, quedando cerrada con una bóveda de cañón corrido en toda su longitud. Encontramos dos divisiones en el espacio a través de muros generando un total de tres subespacios contando cada uno con una función distinta.

Estado y función actual: El primer espacio alberga un pequeño altar y comunica con la capilla y el claustro mediante un estrecho corredor, esta es una de las zonas peor conservadas del conjunto por los deterioros presentes. El espacio intermedio se comunica inmediatamente con el templo y los otros dos subespacios, su función actual es la de almacenamiento de los útiles necesarios para el padre y para las celebraciones religiosas. El último espacio de la sacristía se encuentra cerrado con llave y se utiliza como bodega y almacenamiento, pese a que no existe

¹⁰⁰ Fotografía propia. Fecha de realización: 24/09/2016

un gran acopio de materiales por lo que se encuentra relativamente desaprovechado para sus dimensiones.

4.2.9. Deambulatorio y celdas

Análisis arquitectónico: Ubicadas al oriente del claustro encontramos seis celdas a las que se accede por un corredor o deambulatorio conectado al mismo claustro, fueron parte de la primera etapa constructiva del convento. Los sistemas empleados fueron muros de mampostería irregular con estucado a base de adobe y decoración con pintura mural y techos de viguería de madera. Las celdas han sido modificadas al alterarse sus dimensiones y concretamente en tres de ellas añadirse la nueva construcción de tres baños.

Estado y función actual: Actualmente se conservan las seis celdas originales del convento, siguiendo dos de ellas con su función original siendo el espacio de reposo de dos padres, la función actual del resto de celdas es la de espacio de almacenamiento; no obstante estas no son aprovechadas del todo y su uso podría ser muy mejorable. Además tres de las celdas han incorporado unos nuevos baños de construcción contemporánea con uso de hormigón armado.



Figura 42: Alteración de baño en celda¹⁰¹



Figura 43: Estado actual de celda¹⁰²

¹⁰¹ Fotografía propia. Fecha de realización: 04/04/2017

¹⁰² Fotografía propia. Fecha de realización: 04/04/2017

4.2.10. Anexos

- Antigua aljibe: En el área exterior oriente del conjunto encontramos un antiguo aljibe abandonado que en su origen colectaba las aguas pluviales para poder abastecer a la comunidad. Actualmente resta inoperativo.
- Caballeriza: A modo de edificio anexo al conjunto y situado en el atrio menor o jardín entre el deambulatorio y la casa cural. Su función original fue la de caballerizas del convento, actualmente el espacio ha sido restaurado de forma deficiente ya que presenta importantes problemas de humedad, siendo su función actual la de almacenaje de diversos productos.
- Casa cural: Junto a la caballeriza y el atrio menor del conjunto o jardín, se trata de una construcción contemporánea de hormigón armado posterior al año 2002. Por razones obvias este espacio es privado y no forma parte del caso de estudio de la tesina.
- Huerta: Situada en el lado oriente del atrio, alberga todo tipo de árboles frutales.
- Oficinas administrativas: Construcción contemporánea posterior al año 1994 que queda localizada en la fachada norte del conjunto anexa a las celdas, también cuenta con la instalación de unos baños públicos.



Figura 44: Huerta del conjunto conventual¹⁰³

4.3. Materiales y sistemas constructivos

A continuación, se dará una breve explicación de los materiales encontrados en el caso de estudio descrito, en el cual se realizó un análisis de los sistemas constructivos que se utilizaban

¹⁰³ Fotografía propia. Fecha de realización: 18/01/2017

en los conventos agustinos y por lo cual se pretende describir los materiales empleados en el inmueble.

4.3.1. Piedra

Las rocas se encuentran en la naturaleza en gran cantidad, se considera a su vez, el material más antiguo empleado por el hombre en la construcción, el cual sirvió para la edificación de sus primeros monumentos. Este material lo encontramos en gran parte del conjunto conventual, debido a la gran existencia del material en la zona donde se encuentra el inmueble, la que predomina en dicho conjunto es la piedra bola y cantería en muros, portada, losas, y portada.

4.3.2. Cantería

Dicho material calizo, fue utilizado en la mayoría de los edificios de la región, teniendo una gama de colores que va desde el blanco al rosa, en el cual la ciudad de Morelia y sus alrededores logra sentirse identificada con la implementación de este material en sus edificios. En el conjunto conventual de Charo lo encontramos en sus muros, bóvedas, columnas, derrames de ventanas y puertas, jambas, ornamentación, entre otros elementos decorativos.

1.3.2.I. Piedra bola de río: Este material se debe generalmente a la sedimentación mecánica de las rocas y su consecuente fragmentación provocada por el agua y el viento, de acuerdo a sus dimensiones, puede ser empleado de diversas maneras. Debido a la gran existencia de este material, se emplea gran cantidad del mismo en muros, cimentación, y pisos del conjunto.

4.3.3. Arena

Las partículas menores a 2 milímetros se clasifican como arena y las de hasta 15 o 20 centímetros como grava, ripio o canto rodado. La mayor parte de las arenas han sido depositadas por el agua, fenómeno que se conoce como sedimentación mecánica, y en las regiones áridas, éstas son producidas por la acción del viento. Las erupciones volcánicas, la acción del hielo, la intemperización, tanto mecánica como química, y los organismos vivos, producen arenas. Este material es empleado como agregado pétreo, el cual sirve para las mezclas de morteros de cal, el cual se puede encontrar en aplanados y recubrimientos de los muros, o en entortados para recibir ladrillos, así como para realizar juntas para la elaboración de muros o cimentaciones.

4.3.4. Grava

Las gravas son partículas mayores a dos milímetros y menores a veinte centímetros. Al igual que las arenas, las gravas naturales son producto de la desintegración de rocas mayores, así como

de erupciones volcánicas. Este material también lo conocemos, dependiendo de la utilización que se le da, con los nombres de rajuela o matacán. Este material lo encontramos en nuestro caso de estudio, en los muros que fueron realizados con piedra natural, mampostería e inclusive, de los sillares (incrustados en las juntas constructivas).



Figura 45: Depósito de grava situado en el atrio¹⁰⁴

4.3.5. Tepetate

Este material, se encuentra en forma de mantos gruesos y macizos. Es muy poroso y tiene, por lo tanto, un alto grado de absorción y su porosidad oscila entre 2 y 15% característica que emplea cualidades aislantes térmicas. Es usado como relleno en pisos y techos, al mezclarlo con la cal se usa como cementante, así como en la construcción y en la fábrica de aplanado de muros.

4.3.6. Barro

Este material el cual puede ser arcilla o limo arenoso, normalmente se prepara mezclándolo con agua y algunas veces se le agrega un poco de paja o de estiércol, para lograr una mejor consistencia. En la mayoría de los casos se utiliza el barro para pegar la piedra en los cimientos; en el aplanado o enjarre en los muros de adobe, y como entortado en los techos llamados de terrado. Por otra parte lo encontramos en los elementos prefabricados tales como: teja de barro para techo, ladrillos, losetas, etc.

¹⁰⁴ Fotografía propia. Fecha de realización: 04/04/2017



Figura 46: Aplanado a base de arcilla en muro de celda¹⁰⁵

4.3.7. Cal

Es un producto resultante de la descomposición por el calor de las rocas calizas. Si éstas son puras y se calientan a temperatura superior a 900 °C, se verifica la siguiente reacción: $\text{CO}_3 \text{Ca} + \text{CALOR} = \text{CO}_2 + \text{CaO}$ dando como resultado la cal viva. La cal apagada en pasta tiene la propiedad de endurecerse lentamente en el aire, enlazando los cuerpos sólidos, por lo cual su uso, como aglomerante, ha sido ampliamente difundido, perdurando en el tiempo. Generalmente es de uso común para diversas aplicaciones de las edificaciones del siglo XVI, podemos observarlo como elemento integrante de los aplanados y morteros.

4.3.8. Hierro

Este material es considerado por su tenacidad, superior a todos los metales, ya que resulta dúctil, tenaz y magnético. Se obtiene de la hematitas y limonitas en forma de acero de fundición o hierro forzado, hierro colado, fundido, producto de los altos hornos, hierro dulce, libre de impurezas que se trabaja con facilidad. Lo encontramos en el conjunto conventual en la herrería de puertas y ventanas, para herrajes ornamentales, etc.

4.3.9. Madera

Durante la época colonial y aún tiempo después, hasta el uso industrial del acero de refuerzo, la madera fue un elemento estructural+ presente en toda edificación, inclusive en las grandes construcciones abovedadas. La eficiencia mecánica de este recurso no renovable de acuerdo a

¹⁰⁵ Fotografía de Christian Pérez González. Fecha de realización: 04/04/2017

la tecnología constructiva vigente del momento, aunado a su abundancia, explica su uso extendido en casi todas las culturas. Es importante resaltar que, según el tipo de madera y el uso que se le dará, como lo es el caso de vigas y hojas para puerta, cuenta con un tiempo de secado natural para el buen funcionamiento. Las especies ideales para la construcción, de acuerdo a lo que se utilizaba antiguamente son las siguientes: el quijigo, la encina, el roble, el álamo, el tilo, el sauce, el aliso, el fresno, el pino, el ciprés, el ébano y la vid, cada uno con sus propias características y usos particulares. Este material lo encontramos en la vigería y las puertas y ventanas del conjunto conventual.



Figura 47: Vigería de madera en corredor del claustro¹⁰⁶

4.4. La pintura mural

La pintura mural fue una de las técnicas más empleadas en los conventos novohispanos construidos a lo largo del siglo XVI, ya que constituían una herramienta muy útil para la evangelización de los pueblos de indios e instruirlos de una forma gráfica. Uno de los motivos para ello fue la falta de imágenes que sufrían las órdenes mendicantes, por lo que decidieron optar por la decoración de sus construcciones religiosas, el conjunto conventual de San Miguel Charo es un gran ejemplo de este tipo de representaciones.

Las pinturas presentes en el convento pueden clasificarse en dos grupos según sus temáticas: por un lado un grupo de ellas representa la vida de Jesucristo, mientras que el otro se enfoca en la historia y personajes de la Orden de San Agustín. Igualmente los frescos siguen un orden, pues debe entenderse que la función de los mismos era adoctrinar a los fieles, por lo que la colocación

¹⁰⁶ Fotografía propia. Fecha de realización: 29/01/2017

y localización jugaba un papel fundamental.¹⁰⁷ A continuación se identifican varias de las pinturas del conjunto conventual, quedando todas ellas localizadas en el plano de localización de pinturas murales en los anexos de este mismo documento.¹⁰⁸

4.4.1. Pinturas murales del vestíbulo

Las pinturas del vestíbulo del convento corresponden al pasaje de la Biblia conocido como la pasión de Cristo, siendo uno de los relatos más importantes del cristianismo. Encontramos seis imágenes en este espacio, aunque una de ellas en un grado de conservación tan pobre que no permite identificar cuál es su temática. El orden lógico que siguen las pinturas (en el sentido de las manecillas del reloj empezando por la puerta de entrada al claustro) es el siguiente:

- La Oración en el Huerto: Situada en el lado oeste junto a la puerta de acceso al claustro, representa la figura de Jesús rezando en el huerto de olivos de Getsemaní.
- El Prendimiento: Se representa la traición de Judas Iscariote a Jesús mediante el beso con el que lo señala ante los fariseos, mientras sus discípulos lo defienden.
- Pintura no identificada: Debido al mal estado de conservación no es posible identificar con exactitud esta pintura.
- La Flagelación de Cristo: Dos personajes flagelan a Jesús mientras un tercero aparece sentado en el trono, probablemente Pilato.
- La Coronación: Se observa a Cristo sentado y con las manos atadas mientras tres figuras le colocan una corona de espinas en la frente.



Figura 48: Flagelación de Cristo y Coronación de Cristo¹⁰⁹

¹⁰⁷ Claudia Nohemí Ortiz Cortés, *El convento de Charo y su pintura mural (1550-1653)*, Tesis de licenciatura en Historia, Morelia, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Historia, 2016

¹⁰⁸ Ver Anexos

¹⁰⁹ Fotografía propia, fecha de realización: 14/12/2016

- La Crucifixión: En la parte sur del vestíbulo junto a la puerta de acceso al claustro, quedando en frente de la entrada del portal de sacramentos. Muestra a Cristo en la cruz, una de las imágenes más representativas e importantes del cristianismo.

4.4.2. Pinturas murales del claustro

Las pinturas del claustro, localizadas a lo largo de sus cuatro corredores, muestran imágenes referentes a la Orden de San Agustín, como varios de sus mártires más representativos o bien pasajes de su historia.

- Martirio de un obispo: Un santo sin identificar el cual está siendo lapidado por cuatro individuos mientras con una mano sostiene un libro y con la otra una banda.



Figura 49: Martirio de un obispo¹¹⁰

- Martirio de frailes agustinos: Situado en el muro norte muestra el martirio sufrido por los religiosos de la orden, estos aparecen asesinados de diversas formas, tanto acuchillados como quemados vivos.
- Fraile flechado: Un santo aparece sobre una especie de púlpito siendo atravesado por dos flechas en su pecho mientras una multitud lo acompaña y lo protege de sus asesinos.

¹¹⁰ Fotografía propia, fecha de realización: 29/01/2017



Figura 50: Fraile flechado¹¹¹

- Ecce Homo: Una imagen muy repetida en el arte cristiano donde Cristo aparece representado con las manos atadas, la corona de espinas sobre su cabeza y el manto cubriendo su cuerpo.
- Thebaida agustiniana: La Thebaida es una de las imágenes más características de los conventos agustinos, en ella se representa normalmente un paisaje de tipo desértico donde acudían los ermitaños para huir de las grandes urbes en las que reinaba una vida de pecados.
- Grupo de monjas: Aparecen representadas cuatro religiosas de la orden, consideradas santas ya que poseen un nimbo sobre su cabeza.
- Árbol genealógico masculino: El árbol de San Agustín muestra los personajes más importantes de la Orden desde su fundación, siendo el mismo San Agustín la base de la crecen todas las ramas.

¹¹¹ Fotografía propia, fecha de realización: 14/12/2016

Figura 51: Árbol de San Agustín¹¹²

- Árbol genealógico femenino: El árbol de Santa Mónica igual que en el caso masculino representa aquellos personajes más significativos de la orden femenil, siendo en este caso Santa Mónica la base del árbol.

Figura 52: Árbol de Santa Mónica¹¹³

4.4.3. Pinturas murales del refectorio

Así como el vestíbulo y el claustro establecían una diferenciación clara entre las imágenes mostradas, el caso del refectorio no es tan homogéneo, ya que se encuentran pinturas referentes tanto a la vida de Cristo y el Nuevo Testamento como a la Orden de San Agustín y sus personajes. Las obras pictóricas de este espacio han sido gravemente afectadas por la

¹¹² Fotografía propia, fecha de realización: 29/01/2017

¹¹³ Fotografía propia, fecha de realización: 29/01/2017

intemperie y el paso del tiempo, quedando gran parte de ellas prácticamente borradas e inidentificables. Algunas de las imágenes que pueden reconocerse son la Oración de Jesús en el huerto, la Última Cena, un Sol y una Luna o el Bautismo de Jesús entre otros.

4.4.4. Pinturas murales en el resto de espacios del conjunto conventual

Encontramos restos de pintura mural en los espacios de las celdas, el deambulatorio, la sacristía y las escaleras de acceso al coro, siendo el estado de éstas mucho más deteriorado que en el vestíbulo o en el claustro, lo que dificulta considerablemente su identificación. En la mayoría de estos espacios las pinturas no han gozado de unos buenos cuidados y protección, lo que ha provocado su desaparición, igualmente las alteraciones de los espacios como en las celdas ha contribuido a esta situación. Los principales elementos que podemos identificar actualmente son decoraciones en forma de cenefas o grutescos a modo de complemento de las pinturas desaparecidas.



Figura 53: Cenefa en escalera de acceso al coro¹¹⁴

4.5. Análisis de las instalaciones

Al tratarse el caso de estudio de este documento de un inmueble que ha experimentado un proceso de evolución y un uso continuo por parte de la comunidad y sus usuarios, esta situación ha ocasionado que actualmente el edificio cuente con instalaciones relativamente modernas hidráulicas, sanitarias y eléctricas. No obstante los antiguos conjuntos conventuales eran comunidades autosuficientes para la vida de los religiosos, por lo que contaban con sistemas de abastecimiento tradicionales para sus necesidades, como por ejemplo el agua.

En este apartado se analizarán las instalaciones del inmueble desde dos perspectivas: por un lado la histórica a fin de comprender los sistemas utilizados y su razón de ser, por el otro el estado actual de las instalaciones modernas existentes para poder valorar en el capítulo de diagnóstico su funcionamiento y poder establecer una propuesta de mejora para lograr un

¹¹⁴ Fotografía propia, fecha de realización: 24/09/2017

edificio más eficiente; igualmente se desarrollarán propuestas de mejora en el capítulo referente a la rehabilitación energética.¹¹⁵

4.5.1. Instalación sanitaria

El abastecimiento de agua en los inicios del inmueble se daba mediante un depósito de agua situado al exterior del conjunto, situado en la huerta junto al espacio de las caballerizas. La hidrografía de Charo se constituye por pequeños arroyos que desembocan en el río grande de Morelia y Purungeo, no obstante los edificios del convento se edificaron en un sitio elevado donde poder tener un mayor control de la región, como podemos comprender en el siguiente texto:

La primera iglesia construida para la administración de la catequesis del pueblo en Charo, se edificó en un sitio conocido como los Capulines [...]

El segundo sitio elegido fue en los Reyes, un lugar localizado en la parte baja de la región, a la entrada de una cañada denominada Mezcala, a la cual iba a parar la corriente de los ríos, por lo cual de la misma manera resultó ser inhóspita, motivo que los llevó a buscar un lugar más elevado para poder ejecutar el plan constructivo del conjunto conventual.

El tercer lugar elegido es donde actualmente se localiza el convento: un sitio alto, con fácil acceso a él y con todo lo necesario para satisfacer las necesidades de los frailes y el pueblo, sin problemas de las corrientes de ríos, y con la posibilidad de tener una vista panorámica de la región, que permitió de alguna manera, vigilar a la población y mantenerla bajo control.¹¹⁶

La búsqueda de fuentes de agua siempre ha sido una necesidad vital y un criterio a la hora de escoger y planear los asentamientos humanos, pero en algunos casos también puede resultar un problema como vemos en nuestro caso del estudio debido a las corrientes y crecidas de los ríos. Por otro lado las lluvias son otro de los modos posibles para el abastecimiento de agua, y el clima de la localidad de Charo se caracteriza por sus altas precipitaciones en régimen estival, de manera que en esta estación la recolección de agua en pozos, aljibes y depósitos es muy favorable.

¹¹⁵ Ver Capítulo 9. Análisis ambiental y estrategias para la rehabilitación energética del inmueble.

¹¹⁶ Claudia Nohemí Ortiz Cortés, *El convento de Charo y su pintura mural (1550-1653)*, Morelia, Facultad de Historia, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, enero 2016



Figura 54: Antiguo depósito de agua del convento¹¹⁷

Actualmente el conjunto cuenta con instalación hidráulica ya que encontramos baños en las celdas. Sabemos con exactitud por la reconstrucción histórica que esta instalación fue posterior al año 1994 por lo que el sistema es contemporáneo y no se observó en la prospección un deterioro notable de éste.¹¹⁸ Las celdas son los únicos espacios que necesitan de agua corriente junto con el claustro para el sistema de riego del jardín, ya que los otros espacios por sus características no ocupan estos servicios; otros espacios añadidos como la casa cural y las oficinas administrativas sí cuentan con ellos, aunque no formen parte del proyecto de restauración por su temporalidad.

4.5.2. Instalación sanitaria

Por el mismo motivo de la fuerte temporada de lluvias que sufre la localidad de Charo fue necesario idear un sistema de saneamiento al planear la construcción del convento, siempre con sistemas tradicionales importados desde Europa. Estos sistemas funcionan por el fenómeno de la gravedad, evacuando el agua a puntos de recogida que faciliten el desalojamiento de ésta del inmueble. En el conjunto la geometría de las cubiertas transporta el agua hasta las gárgolas, afluyendo estas tanto al exterior como al interior, en el patio del claustro; a su vez el piso del claustro así como de los espacios abiertos como el portal de sacramentos, se encuentra nivelado para que la lluvia desemboque al jardín del claustro o al atrio.

¹¹⁷ Fotografía propia. Fecha de realización: 24/09/2016

¹¹⁸ Ver Capítulo 2.6, Reconstrucción histórica.

Figura 55: Gárgola en forma de gato¹¹⁹Figura 56: Gárgola en claustro de convento¹²⁰

El estado actual de la instalación sanitaria es deficiente, ya que gran parte de las gárgolas se encuentran obturadas o en desuso, y muchas de ellas han sido sustituidas por otras más modernas; por ejemplo en el claustro localizamos ocho gárgolas restando solamente cuatro como originales. Otro de los problemas que presentan las cubiertas es el de la impermeabilización, siendo necesario el cambio de ésta ya que algunos espacios del convento presentan deterioros y humedades por filtración. De igual modo que con la instalación hidráulica, el conjunto cuenta con una instalación sanitaria moderna para la evacuación en los baños anexos a las celdas, esta instalación se encuentra en un correcto estado.

4.5.3. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica del convento es lógicamente moderna, encontrándola presente en todos los espacios (portal de sacramentos, vestíbulo, claustro, deambulatorio, refectorio, celdas, capilla, sacristía, caballerizas, templo). El funcionamiento de los servicios no es eficiente puesto que las luminarias y cableado son antiguos y se encuentran deteriorados, además que la distribución de las tomas de contacto y los interruptores es confusa: por ejemplo desde el claustro se activan algunas de las luminarias de la capilla y la sacristía, mientras que desde la misma capilla se activan el resto de luminarias de la estancia y las de otro corredor del claustro. Además la mayor parte del cableado y los cajas de carga se encuentran expuestas lo que genera dos conflictos: en primer lugar el fácil deterioro por su exposición a agentes atmosféricos y humedades; en segundo lugar el riesgo que presentan para los usuarios del convento, al acoger a muchos niños para sus actividades religiosas.

¹¹⁹ Fotografía propia. Fecha de realización: 04/04/2017

¹²⁰ Fotografía propia. Fecha de realización: 01/10/2016

Por otro lado la mayoría de estancias del conjunto aprovecha durante la mayor parte del día la iluminación natural, como es el caso del refectorio y la capilla mayor, que no necesitan otras fuentes adicionales de luz para la realización de actividades en la mañana, no obstante la calidad de la iluminación artificial generada no es la necesaria para el confort ambiental de las personas, motivo por el cual debería diseñarse una nueva distribución de las luminarias.



Figura 57: Caja de carga en sacristía¹²¹



Figura 58: Instalación eléctrica en claustro¹²²

4.6. Fichas de catalogación

“La Catalogación de los Monumentos Históricos Inmuebles tiene como objetivo primordial conocer cualitativa y cuantitativamente el patrimonio edificado de la nación, lo que constituye una etapa ineludible en el diseño de políticas que permitan lograr su protección, valorización e integración a la comunidad.”¹²³

El proceso de catalogación tanto en el caso de monumentos históricos inmuebles como para el resto de edificaciones resulta en herramientas como los catálogos que permiten identificar, recopilar la información y monitorear el estado de los objetos estudiados. En el caso de monumentos históricos la importancia es mayor debido a la necesidad de preservar, estudiar y difundir el patrimonio cultural de un país.

La catalogación no puede entenderse sin un conjunto de actividades como son los estudios preliminares, la investigación histórica, la planeación y programación, la etapa de trabajo de

¹²¹ Fotografía propia. Fecha de realización: 04/04/2017

¹²² Fotografía propia. Fecha de realización: 14/12/2016

¹²³ Instituto Nacional de Antropología e Historia, Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, *Manual de Procedimientos, Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, Etapas preliminar, de planeación y programación, de trabajo de campo y de gabinete*, México, mayo 2005, p. 9

campo y gabinete, la sistematización, la edición y la publicación.¹²⁴ Especialmente importante es el trabajo de campo, pues es el que permite confrontar directamente el edificio y obtener de primera mano la información necesaria para las fichas de catálogo (conservación del inmueble, levantamiento fotográfico, medidas, etc.). La realización de este documento sobre el caso de estudio del conjunto conventual de San Miguel en Charo implicó la realización de prospecciones y visitas técnicas al mismo, justificando el conocimiento del autor sobre el inmueble.

En el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles del Instituto Nacional de Antropología e Historia podemos encontrar una ficha nacional de catálogo para el Templo de San Miguel,¹²⁵ no obstante esta ficha no aporta toda la información deseada además de estar incompleta en cuanto a la mayoría de apartados que contempla el Catálogo Nacional. Por este motivo se decidió crear un nuevo modelo que no solamente complemente la información faltante sino que aporte toda la que se recopiló en la prospección y visitas técnicas al inmueble así como todo el trabajo de investigación realizado para este documento.


Por otro lado otro de los objetivos de esta sección radica en en realizar no una, sino dos fichas de catalogación para el conjunto, una para el templo y otra para los edificios conventuales, pues la misma ficha oficial no los identifica de esta manera. Las siguientes fichas quedan organizadas en siete secciones o apartados que contienen toda la información recopilada de los casos de estudio, el orden que siguen es el siguiente:


- 1) Localización: En esta primera sección aparecen los datos relativos a la ubicación del inmueble incluyendo tanto las coordenadas geográficas como datos catastrales, también se anexa el plano de localización del inmueble.
- 2) Identificación: Se identifica el inmueble con su nominación oficial y la del conjunto así como su datación, periodo de construcción y usos originales y actuales; también se anexa la fotografía de la fachada principal para lograr un fácil reconocimiento del edificio.
- 3) Características: Se mencionan tanto las características espaciales del inmueble (superficie y número de niveles) como las contractivas; las segundas se expresan mediante los elementos edificatorios y su estado de conservación.
- 4) Aspectos legales: El régimen de la propiedad y si el edificio cuenta o no con la declaratoria de monumento.

¹²⁴ Instituto Nacional de Antropología e Historia, Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, op. cit., p.10

¹²⁵ Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, *Ficha Nacional de Catálogo de Monumento Histórico Inmueble, Número de clave: 160220011001*, México D.F, Subdirección de Catálogo y Zonas, [23/07/2017]

- 5) Datos históricos: Todos aquellos datos contrastados que informen de la construcción, historia y evolución del inmueble. Se consideran tres tipos de fuentes: orales, documentales e inscripciones.
- 6) Registro fotográfico: Imágenes con un mínimo de calidad que ayuden a ilustrar y comprender el edificio tratado.
- 7) Referencias bibliográficas: Todas aquellas publicaciones consultadas y/o citadas para la elaboración de la misma ficha.

Ficha de Catalogación de Monumento Histórico Inmueble		
Ficha nº 1: Templo de San Miguel Arcángel		Elabora M. Adrià Sánchez Calvillo
1. Localización		Plano de localización
Estado	Michoacán de Ocampo	
Municipio	Charo	
Localidad	Charo	
Colonia/Barrio	San Juan	
Calle	Emiliano Zapata	
Número	S/N	
Código Postal	61300	
Coordenadas geográficas		
Latitud	19.747 °N	
Longitud	-101.044 °E	
Altitud	1908 m	
Datos catastrales		
Región		
Manzana		
Lote		
2. Identificación		Fachada principal

Nombre del conjunto	Conjunto conventual de Charo		
Nombre del edificio	Templo de San Miguel Arcángel		
Uso del inmueble			
Uso original	Templo		
Uso actual	Parroquia		
Datación			
Época de construcción	Siglo XVI		
Periodo de construcción	1550		
			
3. Características			
Elementos		Estado de conservación	
		Bueno	Regular
Fachada			
Muros			
Entrepisos			
Pisos			
Cubierta			
Cerramientos			
Escaleras			
Otros elementos			
Características espaciales			
Superficie construida	826.01 m ²		
Niveles	2		
4. Aspectos legales			
Régimen de propiedad	Federal		
Declaratoria de monumento	Declarado monumento el 2 de octubre de 1941		
5. Datos históricos (1. Orales 2. Documentales 3. Inscripciones)			

Datos orales: De acuerdo con información local la torre actual fue reconstruida en 1901-1906.

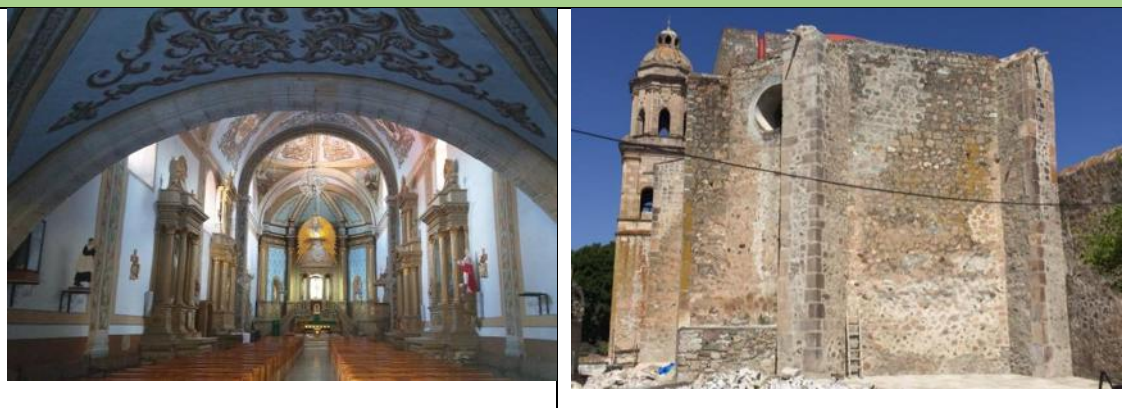
Datos documentales: Charo es un asentamiento posterior a la Conquista, de indígenas matlatzincas traídos de Toluca por Cortés. El sitio fue descrito por Basalenque como “una pintura de un paisaje flamenco”. Los agustinos adquirieron los derechos espirituales sobre el pueblo el año 1550, y el primer prior fue el fraile Pedro de San Jerónimo. La primera iglesia provisional fue construida en el barranco llamado Los Capulines, donde se estableció posteriormente la Capilla de los Santos Reyes. Una segunda iglesia fue edificada en el lugar que ocupaba en 1729 la Capilla de la Magdalena Penitente. Finalmente el convento fue erigido en la cima del Monte de San Miguel. De este edificio, Pedro de San Jerónimo hizo levantar los muros de la iglesia hasta el nivel de las ventanas y el claustro, decorado con pinturas de los santos de la orden, así como un paisaje de las montañas de Numidia. La sacristía estaba cubierta con una bóveda. También se construyeron un refectorio, una portería, un antecoro, un dormitorio y seis pequeñas celdas; todo muy simple y de un solo piso, como en Tiripitío, y aún subsistía en 1729. La iglesia fue cubierta provisionalmente con un techo de madera.

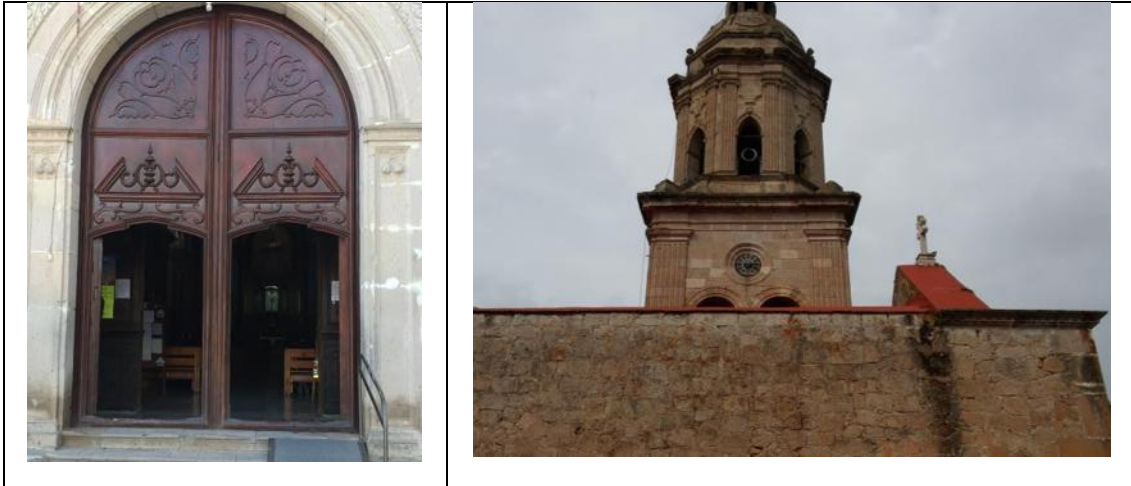
El segundo ministro, fray Francisco de Acosta (muerto en 1606 ó 1607), cubrió la iglesia con una bóveda de cañón, exceptuando la bóveda de nervadura del santuario, la cual fue concluida en 1629 por fray Lucas de León. Otro participante en esta campaña constructiva fue fray Diego de Soto (muerto en 1635), responsable de la construcción del segundo piso del convento. También se construyó una torre en fecha anterior a 1653.

En 1661 bajo el gobierno del mismo Basalenque, un temblor tiró la torre y la bóveda del coro. El quinto prior, Simón Salguera, fue responsable de la ampliación de la celda prior, la realización del altar, el dorado de la iglesia y la reconstrucción de las partes dañadas por el terremoto de 1661. Finalmente fray Matías de Palacios reconstruyó la torre de mampostería poco antes de 1729. En ese año Escobar escribió la Americana Thebaida en Charo. La iglesia resultó muy dañada por el temblor de 1858. De acuerdo con información local la torre actual fue reconstruida en 1901-1906. Declarado monumento el 2 de octubre de 1941.

Inscripciones:

6. Registro fotográfico





7. Referencias bibliográficas



Kubler, George. *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1984.

Basalenque, Diego de. *Los agustinos, aquellos misioneros hacendados. Historia de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán, escrita por fray Diego de Basalenque (selección)*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Ciudad de México, 1998.

Mildred Vázquez, Sara. *Inmuebles Declarados Monumentos en la República Mexicana I*, Boletín 3, Monumentos Históricos, México, 1979

Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, *Ficha Nacional de Catálogo de Monumento Histórico Inmueble, Número de clave: 160220011001*, México D.F, Subdirección de Catálogo y Zonas

de Escobar, Mathías. *Americana thebaida vitas patrum. De los religiosos ermitaños de nuestro padre San Agustín de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán*, 1729.

Ficha de Catalogación de Monumento Histórico Inmueble			
Ficha nº 1: Convento de San Miguel Arcángel		Elabora	M. Adrià Sánchez Calvillo
8. Localización			Plano de localización
Estado	Michoacán de Ocampo		
Municipio	Charo		
Localidad	Charo		
Colonia/Barrio	San Juan		
Calle	Emiliano Zapata		
Número	S/N		
Código Postal	61300		
Coordenadas geográficas			
Latitud	19.747 °N		
Longitud	-101.044 °E		
Altitud	1908 m		
Datos catastrales			
Región			
Manzana			
Lote			
9. Identificación			Fachada principal
Nombre del conjunto	Conjunto conventual de Charo		
Nombre del edificio	Convento de San Miguel Arcángel		
Uso del inmueble			
Uso original	Convento		
Uso actual	Parroquia		
Datación			
Época de construcción	Siglo XVI		
Periodo de construcción	1550		

10. Características				
Elementos		Estado de conservación		
		Bueno	Regular	Malo
Fachada				
Muros				
Entrepisos				
Pisos				
Cubierta				
Cerramientos				
Escaleras				
Otros elementos				
Características espaciales				
Superficie construida	826.01 m ²			
Niveles	2			
11. Aspectos legales				
Régimen de propiedad	Federal			
Declaratoria de monumento	Declarado monumento el 2 de octubre de 1941			
12. Datos históricos (1. Orales 2. Documentales 3. Inscripciones)				
Datos orales: De acuerdo con información local la torre actual fue reconstruida en 1901-1906.				
Datos documentales: Charo es un asentamiento posterior a la Conquista, de indígenas matlatzincas traídos de Toluca por Cortés. El sitio fue descrito por Basalénque como “una pintura de un paisaje flamenco”. Los agustinos adquirieron los derechos espirituales sobre el pueblo el año 1550, y el primer prior fue el fraile Pedro de San Jerónimo. La primera iglesia provisional fue construida en el barranco llamado Los Capulines, donde se estableció posteriormente la Capilla de los Santos Reyes. Una segunda iglesia fue edificada en el lugar que ocupaba en 1729 la Capilla de la Magdalena Penitente. Finalmente el convento fue erigido en la cima del Monte de San Miguel. De este edificio, Pedro de San Jerónimo hizo levantar los muros de la iglesia hasta el nivel de las ventanas y el claustro, decorado con pinturas de los santos de la orden, así como un paisaje de las montañas de Numidia. La sacristía estaba cubierta con una bóveda. También se construyeron un refectorio, una portería, un antecoro,				

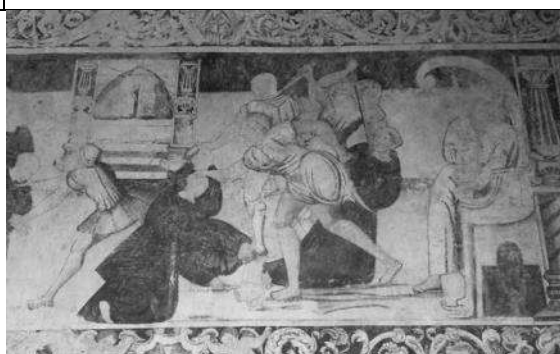
un dormitorio y seis pequeñas celdas; todo muy simple y de un solo piso, como en Tiripitío, y aún subsistía en 1729. La iglesia fue cubierta provisionalmente con un techo de madera.

El segundo ministro, fray Francisco de Acosta (muerto en 1606 ó 1607), cubrió la iglesia con una bóveda de cañón, exceptuando la bóveda de nervadura del santuario, la cual fue concluida en 1629 por fray Lucas de León. Otro participante en esta campaña constructiva fue fray Diego de Soto (muerto en 1635), responsable de la construcción del segundo piso del convento. También se construyó una torre en fecha anterior a 1653.

En 1661 bajo el gobierno del mismo Basalenque, un temblor tiró la torre y la bóveda del coro. El quinto prior, Simón Salguera, fue responsable de la ampliación de la celda prior, la realización del altar, el dorado de la iglesia y la reconstrucción de las partes dañadas por el terremoto de 1661. Finalmente fray Matías de Palacios reconstruyó la torre de mampostería poco antes de 1729. En ese año Escobar escribió la Americana Thebaida en Charo. La iglesia resultó muy dañada por el temblor de 1858. De acuerdo con información local la torre actual fue reconstruida en 1901-1906. Declarado monumento el 2 de octubre de 1941.

Inscripciones:

13. Registro fotográfico



14. Referencias bibliográficas

Kubler, George. *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, 1984.

Basalenque, Diego de. *Los agustinos, aquellos misioneros hacendados. Historia de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán, escrita por fray Diego de Basalenque (selección)*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Ciudad de México, 1998.

Mildred Vázquez, Sara. *Inmuebles Declarados Monumentos en la República Mexicana I*, Boletín 3, Monumentos Históricos, México, 1979

Instituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, *Ficha Nacional de Catálogo de Monumento Histórico Inmueble, Número de clave: 160220011001*, México D.F, Subdirección de Catálogo y Zonas

de Escobar, Mathías. *Americana thebaida vitas patrum. De los religiosos ermitaños de nuestro padre San Agustín de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán*, 1729.

CAPÍTULO 5. COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL



Las estructuras son aquellos elementos necesarios para sustentar cualquier tipo de construcción u objeto arquitectónico creado por el hombre, siendo la base fundamental para su estabilidad. Las estructuras de un edificio deben ser capaces de soportar todas aquellas solicitaciones mecánicas (fuerzas, momentos, deformaciones, desplazamientos) que lo afecten; en el caso de construcciones históricas no existieron métodos de cálculo y dimensionamiento como los actuales, por lo que se basaron en los ensayos prueba-error, lo que las convierte en elementos más susceptibles a todo tipo de cargas.

Al trabajar esta misma tesina con el Dr. Guillermo Martínez, con formación en ingeniería civil y siendo experto en análisis sísmico, se decidió dar un especial peso al capítulo comportamiento estructural, generando modelos y análisis de varias partes del conjunto y logrando resultados muy completos y detallados.

El capítulo de comportamiento estructural del conjunto conventual de San Miguel Charo quedará estructurado en cuatro subcapítulos o apartados: en primer lugar una introducción tanto a los fenómenos que afectan las estructuras como una explicación de la metodología de trabajo; en segundo lugar un análisis cualitativo del inmueble, es decir, teniendo en cuenta las visitas y prospecciones del mismo; en tercer lugar un análisis cuantitativo mostrando resultados y análisis numéricos para sustentar parte del análisis cualitativo y el prediagnóstico que se

elaboró; por último y en base a los subcapítulos y análisis anteriores se elaboró un diagnóstico y propuesta de intervención de tipo estructural.

5.1. Introducción al sismo, a los macroelementos y procedimiento de trabajo

Pese a que este capítulo analiza el comportamiento estructural completo del inmueble caso de estudio tomando en cuenta tanto elementos inherentes al mismo como los materiales y sistemas constructivos, también se tratan los factores externos que lo afectan, poniendo un especial énfasis en los movimientos telúricos o sismos. La razón de estudio de estos fenómenos concretos es la especial vulnerabilidad que sufren los edificios históricos ante ellos, siendo además México y concretamente Michoacán de Ocampo regiones muy susceptibles a padecer desastres naturales de este tipo.

Al centrarnos en estos fenómenos es necesario conocer sus causas y funcionamiento, por lo que se realizará una breve introducción al movimiento telúrico así como a las metodologías empleadas para su estudio en el inmueble (macroelementos y método de los elementos finitos) y los procesos de trabajo mediante programas especializados.

5.1.1. Introducción al movimiento telúrico

Llamamos sismo a la sacudida violenta de la corteza y manto terrestres ocasionada por las fuerzas que actúan en el interior de la Tierra.¹²⁶ Esta sacudida puede ser provocada por causas distintas tanto naturales como artificiales por obra del ser humano, aunque generalmente vienen derivadas de las fallas geológicas; no obstante este capítulo busca centrarse propiamente en el efecto destructivo del sismo y sus consecuencias en inmuebles patrimoniales, especialmente en los de tipo religioso como es nuestro caso de estudio.

México es uno de los países con mayor riesgo sísmico, y concretamente Michoacán es uno de los estados del país con mayor peligro según los mapas de regionalización sísmica; el motivo de que esta zona sufra una mayor actividad es que limitan dos de las quince principales placas tectónicas: la Placa Norteamericana y la Placa de Cocos. La relación que se produce entre estas dos es de subducción, es decir que una de las dos se introduce bajo la otra.

La sismicidad en las zonas de subducción es una de las principales fuentes de amenaza sísmica en el mundo. Estas regiones generan los sismos de mayor magnitud y por ello, generalmente los más destructivos al afectar centros urbanos. En el suroeste de México, la zona de subducción abarca desde la costa de Jalisco hasta la frontera con Guatemala a lo largo de la costa del Océano Pacífico. Esta zona de subducción incluye

¹²⁶ Definición por la Real Academia Española (RAE), URL: <http://dle.rae.es/?id=Zbv1taE>, [03/06/2017]

la región de Michoacán-Colima-Jalisco donde las placas oceánicas de Cocos y de Rivera subducen bajo la placa continental de Norteamérica.¹²⁷

Por lo tanto una localidad como la de Charo es susceptible a sufrir un temblor, estando documentados algunos en su historia reciente. Al ser nuestro caso de estudio un conjunto monumental religioso del siglo XVI, los efectos de un sismo sobre éste serían más catastróficos y provocarían la pérdida de un patrimonio valioso para la sociedad. Los sismos generan una vibración que se propaga en el terreno e inducen un movimiento en la base de los edificios, pero en el caso de construcciones históricas el efecto es mayor por varios motivos:

- Las vibraciones horizontales son generalmente las más críticas y las que se consideran en los cálculos estructurales, pero esto es una tendencia reciente, no estando realmente preparados los edificios históricos a este tipo de esfuerzos.
- Las vibraciones verticales por otro lado, pueden tener un efecto significativo en edificios históricos, ya que cuando actúan hacia arriba, reducen el efecto de las fuerzas gravitacionales, las cuales son muy importantes para la estabilidad ante cargas laterales en estructuras de mampostería.¹²⁸

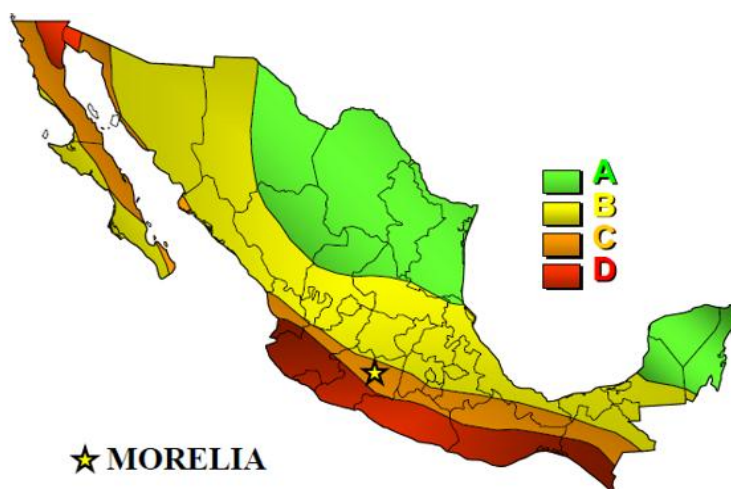


Figura 59: Regionalización sísmica de la República Mexicana

Regionalización sísmica e identificación de la ciudad de Morelia en la zona B, siendo la segunda con mayor riesgo del país.¹²⁹

¹²⁷ M. Rosario Martínez López, Carlos Mendoza, *Acoplamiento sismogénico en la zona de subducción de Michoacán-Colima-Jalisco, México*, Vol. 68, nº2, agosto 2016, México, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana

¹²⁸ Guillermo Martínez, "Capítulo 5. El efecto de los terremotos en el patrimonio edificado" material didáctico en *Aspectos Teóricos para el Análisis de Estructuras Históricas*, Especialidad en Restauración de Sitios y Monumentos, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Morelia, curso 2016-2017

¹²⁹ Comisión Federal de Electricidad (CFE), "Capítulo 3 Diseño por Sismo", en *Manual de Diseño de obras civiles*, México D.F., 1993

Igualmente cuando hablamos de sismos es importante tener en cuenta el llamado periodo de retorno, el cual podría definirse como la probabilidad de repetición del suceso en un determinado rango de tiempo, este periodo tomará un valor para nosotros de 475 años.¹³⁰ A la hora de generar señales sísmicas como haremos a continuación en este mismo capítulo, será fundamental establecer un periodo de retorno, que cuanto mayor sea mayores efectos de sismo aparecerán.

5.1.2. Concepto de macroelemento

El conjunto conventual de San Miguel Charo presenta una serie de daños y deterioros importantes al ser un edificio originario del siglo XVI, tanto por su antigüedad como por los sistemas y procesos constructivos que se emplearon en la edificación de los distintos inmuebles que lo conforman. En objetos de estudio como el nuestro, en el que tratamos un conjunto complejo que engloba varios edificios de diferentes temporalidades, es necesario establecer una separación en macroelementos.

Los conjuntos arquitectónicos religiosos tanto como los templos son edificios de grandes dimensiones, por lo que resulta muy complicado evaluar el estado de la estructura al encontrar daños distribuidos en zonas muy alejadas entre sí o bien con pocas características comunes. Por ello se creó la metodología de estudio por macroelementos, entendiendo éstos como las distintas partes que conforman un templo o conjunto: “De esta manera es más fácil correlacionar las características individuales de cada parte estructural con el daño observado después de un sismo y se podrían realizar diagnósticos con relativa rapidez, para identificar daños y/o la posibilidad de colapso parcial o total de las iglesias”.¹³¹

El concepto de macroelemento es atribuido a Francesco Doglioni, quién lo definió como cada parte separada de una iglesia (o en nuestro caso de un conjunto conventual) que presentará un comportamiento estructural único ante un esfuerzo sísmico.¹³² Estas partes, en general pueden relacionarse con el punto de vista formal y estético de la arquitectura, pudiendo considerarse como macroelementos fachadas, torres, portales, claustro, etc.¹³³

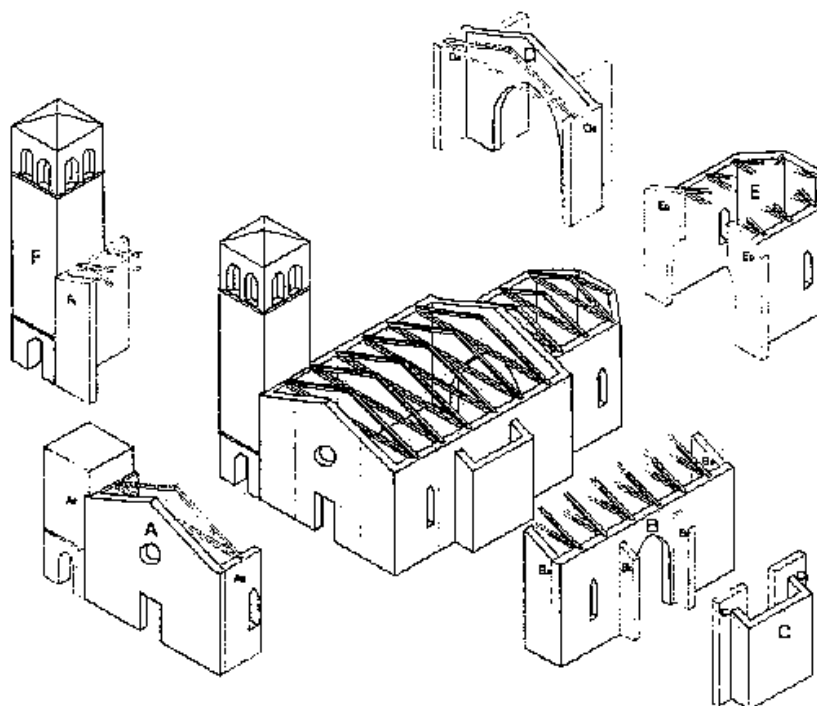
¹³⁰ Estimación del periodo de retorno según el Global Seismic Hazard Assessment Program (GSHAP), URL: <http://www.seismo.ethz.ch/static/GSHAP/index.html>, [19/07/2017]

¹³¹ Juan Miguel Meza Méndez, *Metodología con base a macroelementos para la evaluación de resistencia y mecanismos de colapso de iglesias antiguas de mampostería*, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, p. 20

¹³² Francesco Doglioni, Alberto Moretti, Vincenzo Petrini, *Le chiese i el terremoto*, Trieste, LINT press, 1994

¹³³ Juan Miguel Meza Méndez, *op. cit.*, p. 20

División en macroelementos



Fachada (A), muro lateral (B), capilla lateral (C), arco triunfal (D), ábside (E) y torre campanario (F)

Figura 60. Ejemplo de macroelementos de las iglesias de Friuli, Italia¹³⁴

5.1.3. Procedimiento de trabajo para el estudio de los macroelementos

Para entender el comportamiento global del conjunto conventual de San Miguel Charo procedemos a estudiar varios de sus macroelementos de forma separada, para entender su respuesta singular ante los esfuerzos que deben soportar. Para ello emplearemos varios programas tanto de pre-procesamiento como post-procesamiento para obtener la información que deseamos.

5.1.3.1. Creación de modelos mallados de macroelementos

El primer paso es crear un modelo bidimensional y simplificado del elemento o macroelemento que queramos trabajar, como podría ser un portal o una fachada; para ello usaremos el programa AutoCAD a fin de obtener un archivo con extensión DXF (Drawing Exchange Format) para poder procesarlo mediante otro software. Es importante no generar modelos excesivamente detallados, ya que puede dar problemas para la posterior generación de las

¹³⁴ Francesco Dogliani, Alberto Moretti, Vincenzo Petrini, *op. cit.*

mallas de elementos finitos, no obstante sí debe ponerse especial cuidado en las medidas y la geometría para evitar lograr resultados inexactos.

El archivo DXF es compatible con el programa de software GID, el cual nos permitirá desarrollar el pre-procesamiento del elemento. Este proceso consistirá en importar el archivo de CAD para tratarlo como una superficie y poder generar el mallado de la misma. Nuestro objetivo es trabajar mediante el método de los elementos finitos, por eso generaremos una malla en el modelo. Para el caso de estudio del conjunto conventual de San Miguel de Charo analizaremos cuatro macroelementos:

- 1) Fachada del templo.
- 2) Portal de sacramentos.
- 3) Arcada del claustro.
- 4) Torre anexa al templo.

Planta arquitectónica del conjunto

- Torre
- Fachada del templo
- Portal de peregrinos
- Arcada del claustro

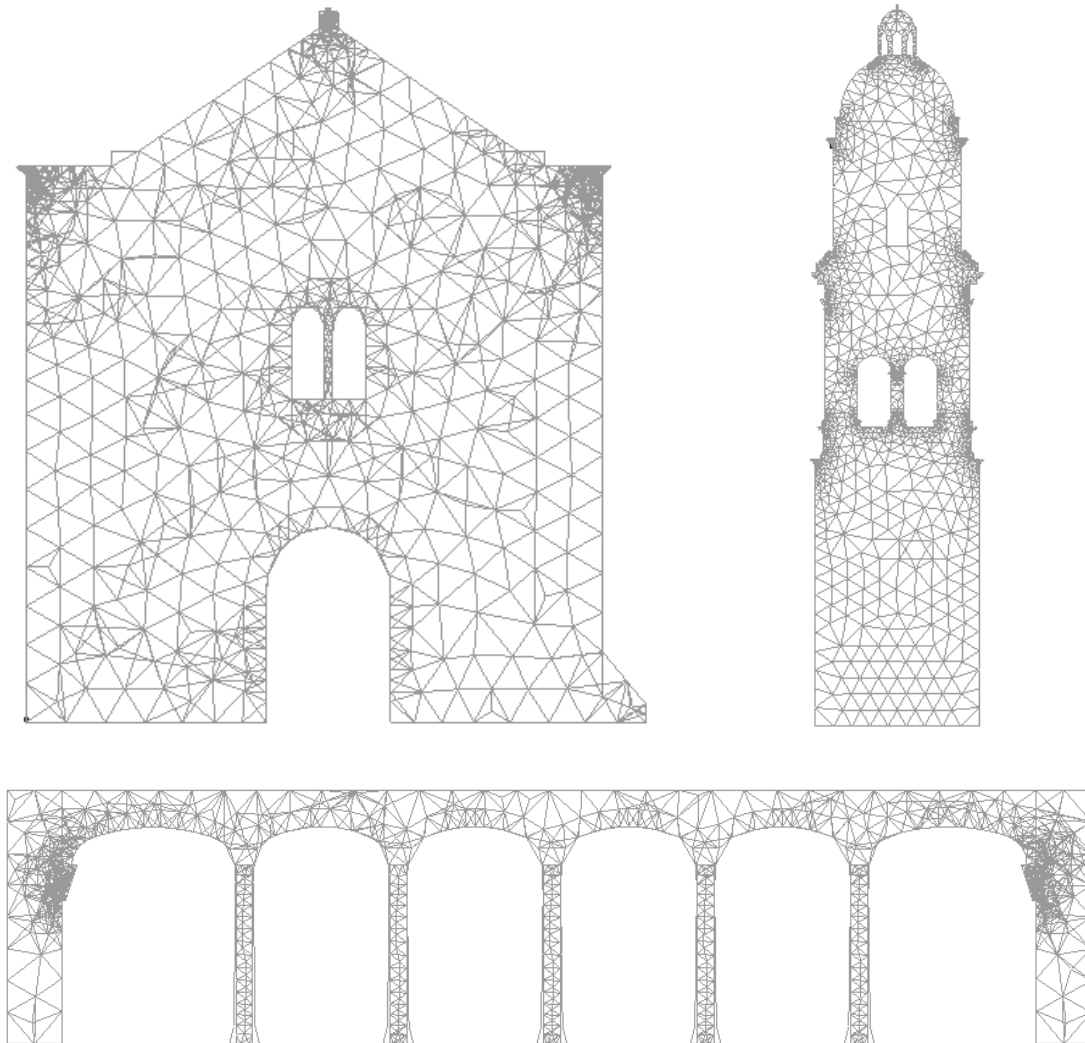


Figura 61. Distribución de los cuatro macroelementos en la planta arquitectónica del conjunto¹³⁵

Todos estos macroelementos se modelarán mediante GID para obtener modelos tridimensionales, excepto la torre que trabajaremos únicamente en dos dimensiones para poder trabajar con las dos metodologías y comprobar sus diferencias. Por ello trabajaremos con superficies y con volúmenes y a partir de estos el mismo programa generará una malla formada

¹³⁵ Fuente: autor, fecha de realización 21/09/2017

por tetraedros (o triángulos en el caso bidimensional) que será idealizada según el tamaño máximo de elemento que nosotros decidamos.



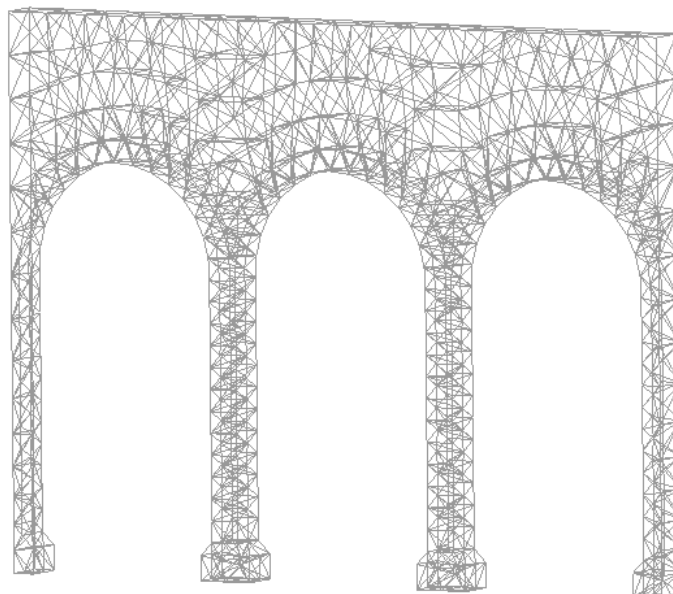


Figura 62: Modelo tridimensional mallado del macroelemento fachada del templo

Figura 63: Modelo bidimensional mallado del macroelemento torre

Figura 64: Modelo tridimensional mallado del macroelemento arcada del claustro

Figura 65: Modelo tridimensional mallado del macroelemento arcada de portal de sacramentos

Obtenidos mediante el software GID 13.0.2.

5.1.3.II. Análisis dinámico por elementos finitos

El paso posterior una vez tenemos definidos los cuatro macroelementos que queremos estudiar será importar los modelos mallados en formato de archivo de datos al programa STAAD.Pro V8i a fin de someter estos a un análisis dinámico.

El principal objetivo de este capítulo es analizar el comportamiento de los cuatro macroelementos frente a un posible sismo, para obtener una respuesta sólida y razonable someteremos estas estructuras a cinco casos distintos, siendo uno de ellos real.

- En primer lugar analizaremos cada elemento bajo las únicas condiciones de la combinación de su peso propio o carga muerta y la carga viva máxima que podría soportar.
- En segundo lugar analizaremos cada elemento bajo las condiciones de su peso propio o carga muerta, la carga viva máxima instantánea, y la carga generada por el sismo. Al analizar cinco sismos distintos tendremos un total de seis situaciones distintas para el análisis estructural de los macroelementos.

La explicación de porqué tomamos cinco sismos es la siguiente: por un lado analizaremos un caso de real de sismo, en este caso será el terremoto de Puebla o de Tehuacán del 15 de junio 1999. Por un lado trabajamos con datos auténticos de un sismo que provocó importantes daños en el patrimonio histórico mexicano, lo cual dota nuestro análisis de veracidad y profesionalidad; por otro lado permite comparar un suceso real con otros sucesos probabilísticos generados por nosotros.

El sismo de Puebla de 1999 registró 7.1 Mw en la escala sismológica de magnitud de momento, la más empleada actualmente. Este sismo sacudió el estado homónimo durante 45 segundos, lo suficiente para dejar importantes daños, incluyendo los inmuebles monumentales y patrimoniales que estudiamos, afectando un total estimado de 34000 viviendas. Sólo para el número de templos afectados encontramos los siguientes datos:

Los daños mayores ocurrieron en el estado de Puebla, principalmente en la ciudad del mismo nombre, en especial en edificios antiguos de gran valor histórico, entre ellos, el Carolino, de 412 años de antigüedad, el templo de la Compañía, el Palacio de Justicia, el edificio de Correos, la Biblioteca Palafoxiana, el Palacio Municipal y el Museo José Luis Bello. También fueron afectadas las poblaciones de Acatlán, Amozoc, Atlixco, Chachopa, Cholula, Izúcarde Matamoros, Ozolco, Tecamachalco, Tehuacán, Tepeji de Rodríguez y otras. Los templos afectados suman 437, así como 841 escuelas y 88 hospitales.¹³⁶

5.1.3.III. Obtención de los acelerogramas sísmicos

Por datos como estos decidimos someter el templo y conjunto conventual de San Miguel Charo al acelerograma sintético que se registró para el sismo de Puebla, a fin de poder establecer cómo reaccionarían los distintos macroelementos a un fenómeno natural que ya ha ocurrido en el país y que tuvo efectos devastadores en el patrimonio. Por otro lado el software PRODISIS V2.3 nos permite generar espectros de diseño sísmico para la localización exacta de Charo según un periodo de retorno que nosotros demos al mismo programa.

El sistema PRODISIS (PROgrama de Diseño Sísmico) fue desarrollado como una herramienta de ayuda para la aplicación de las nuevas recomendaciones de diseño sísmico contenidas en el Capítulo de Diseño por Sismo del Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE (CDS-MDOC 2015).

Nuestro modelo se comprobará para cuatro espectros distintos con los correspondientes periodos de retorno de 500, 1000, 1500 y 2000 años, que son periodos razonables cuando

¹³⁶ Guillermo Melgarejo Palafox et al, *Puebla, una experiencia inolvidable*, México, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 1999

hablamos de riesgo sísmico. A la hora de generar el espectro para cada periodo generaremos tres acelerogramas tomando el más desfavorable y destructivo posible para ser lo más precisos posible en los daños que pudiera sufrir el inmueble.

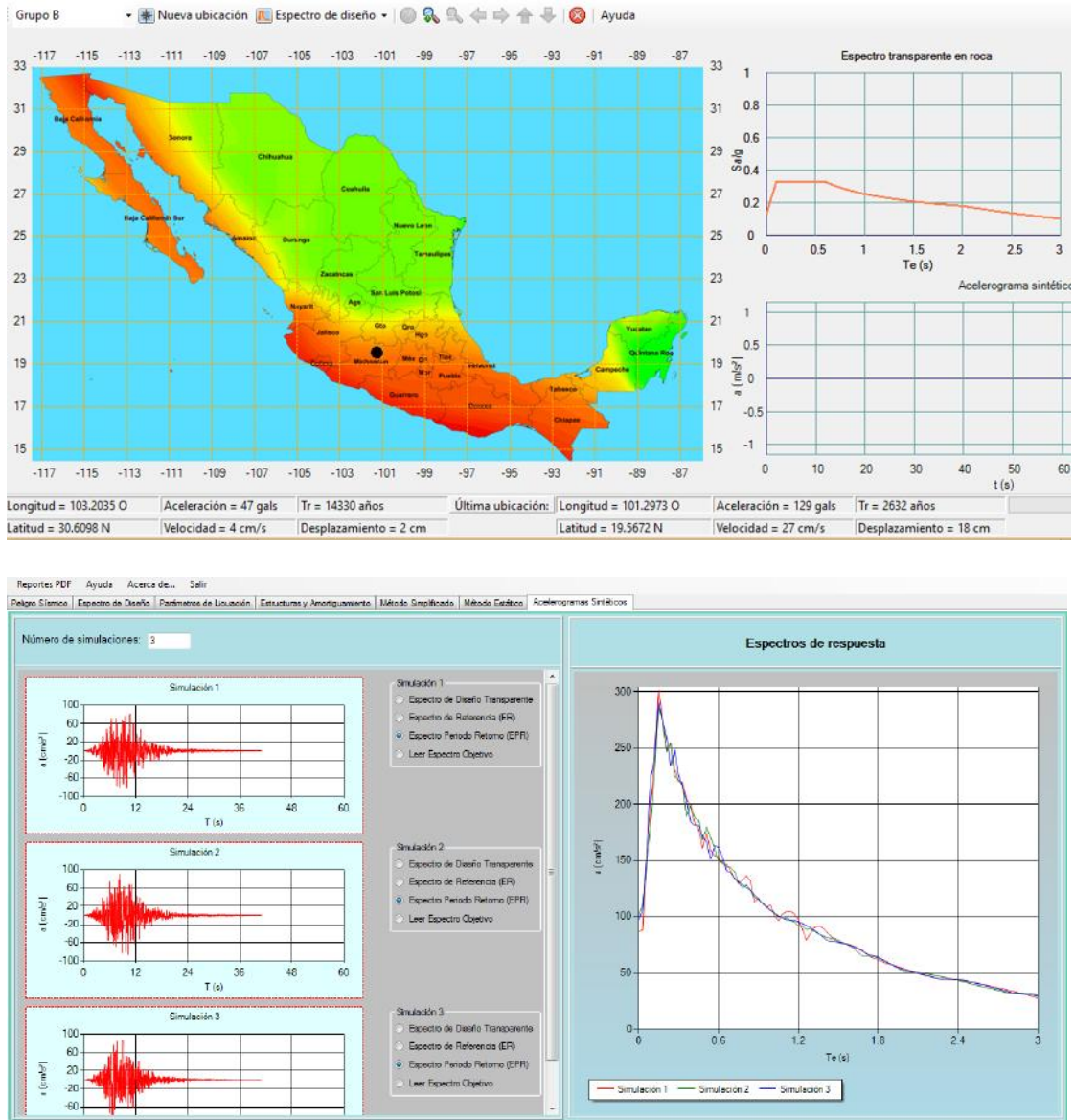


Figura 66: Interfaz del programa PRODISIS v4.1. nº1

Figura 67: Interfaz del programa PRODISIS v4.1. nº2

En la primera imagen podemos ver como introduciendo las coordenadas exactas de nuestro caso de estudio podemos obtener un acelerograma sintético para el periodo de retorno deseado. En la segunda imagen podemos ver como se generan tres espectros que se superponen un mismo gráfico pudiendo escoger el más desfavorable.¹³⁷

137 Instituto de Investigaciones Eléctricas y Comisión Federal de Electricidad (2015), *Programa de Diseño Sísmico, PRODISIS v 4.1*, México, 2015

5.1.3.IV. Postprocesamiento de los datos y generación de posibles situaciones

Una vez disponemos por un lado de los modelos bidimensionales y tridimensionales creados con GID, y por otro los acelerogramas sintéticos generados mediante PRODISIS v4.1 ya contamos con todos los elementos para poder comprobar el comportamiento estructural del conjunto conventual. Efectuaremos un análisis dinámico mediante el software STAAD.Pro V8i, cuyos resultados aparecen en este mismo capítulo y son considerados en el diagnóstico del inmueble.

El programa de post-procesamiento STAAD.Pro V8i permite someter los modelos mallados generados con GID a todo tipo de esfuerzos, así como establecer el número y clase de apoyos con los que cuenta la estructura. Las cargas que contemplamos para los cuatro macroelementos son su peso propio, las cargas vivas máxima e instantánea, así como las cinco señales sísmicas de las que hablábamos con anterioridad, generando combinaciones de cargas y viendo cual es el comportamiento registrado.

La forma de trabajar en STAAD.Pro V8i se basa en gran parte en comandos y fórmulas, además de la interfaz del mismo; de esa forma es posible que el programa lea los acelerogramas sísmicos que generamos e interprete el comportamiento de los macroelementos. Los gráficos generados por el software son muchos, de los cuales se estudiarán en este documento los esfuerzos axiales, los esfuerzos cortantes y las deformaciones.

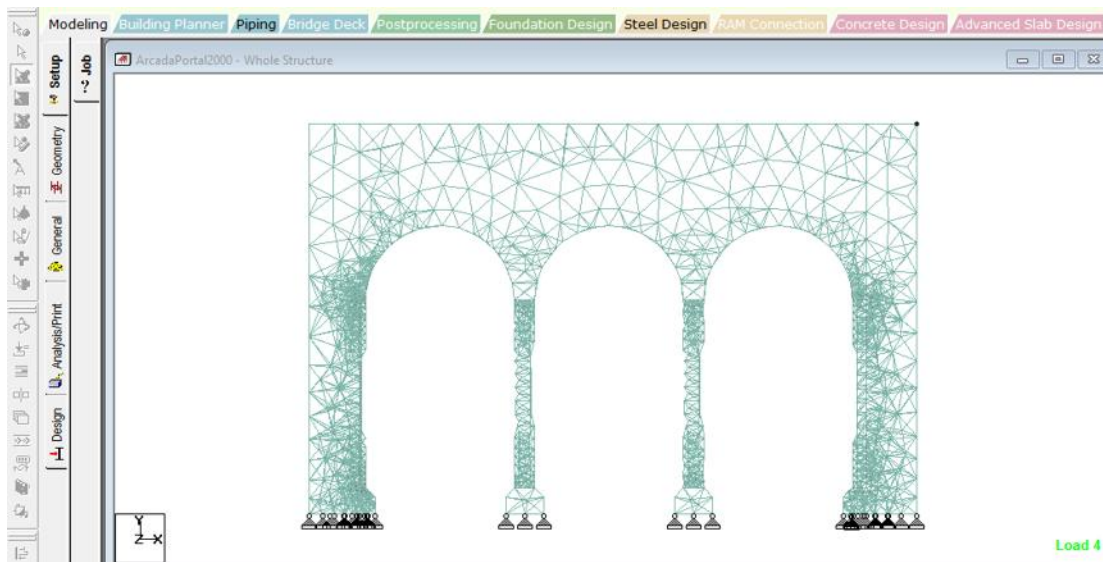


Figura 68: Modelo de GID introducido en STAAD.Pro V8i

Podemos ver como para el siguiente modelo ya se han generado los apoyos en las bases de las columnas de cantería.

5.1.3.V. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica por el método de los elementos rígidos

El método de los elementos rígidos es otro tipo de método de análisis simplificado para las estructuras de mampostería, considerando el macroelemento a estudiar como un ensamble de elementos rígidos. La ventaja de este método es poder analizar de forma simplificada cualquier tipo de estructura de mampostería sin tener en cuenta factores como la geometría o características de los materiales.¹³⁸

Los elementos rígidos representan grandes porciones de mampostería y en los lados de conexión se concentran las deformaciones y los esfuerzos. El método toma en cuenta una ley histerética degradante, con la que se representa el comportamiento frágil de la mampostería. Esto conlleva a tener menos grados de libertad, en comparación con métodos más precisos, como el MEF no-lineal, por ejemplo, lo cual permite realizar análisis en menos tiempo, tanto computacional, como de preparación de datos e interpretación de resultados.¹³⁹

A la hora de trabajar con este método se busca definir en primer lugar los elementos rígidos, para lo cual se emplearon dos tipologías en esta tesina: por un lado la definición de los elementos según el criterio de diseño del autor, delimitando el tamaño y forma de los mismos; y por otro lado mediante la herramienta de mallado por cuadriláteros que ofrece el software GID, obteniendo de este modo dos modelos complementarios que en la práctica funcionan igual. Es importante que estos elementos sean simples, a poder ser cuadriláteros, aunque pueden llegar a tener 10 lados para los programas trabajados, pero este método busca precisamente una mayor simpleza para obtener análisis más rápidos de la estructura.

En el caso de estudio que se trabaja se analizaron mediante este método los mismos cuatro elementos que en el método de elementos finitos: el portal de peregrinos, la arcada del claustro, fachada del templo y torre. Como podemos ver en la siguiente imagen el modelado para este método de trabajo es muy diferente al de los elementos finitos, ya que se trabaja mediante cuadriláteros o formas geométricas simples.

¹³⁸ Fernando Peña, Juan Miguel Meza, *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de torres de campanario de iglesias coloniales en México*, I Congreso Iberoamericano sobre construcciones históricas y estructuras de mampostería, Vol. 1, nº 1, Bucaramanga, Colombia, Julio 2008

¹³⁹ Agustín Orduña Bustamante, Guillermo Roeder Carbo y Fernando Peña Mondragón, *Evaluación Sísmica de construcciones históricas de mampostería: Comparación de tres modelos de análisis*, Revista de Ingeniería Sísmica nº77, México, Sociedad mexicana de Ingeniería Sísmica, 2007

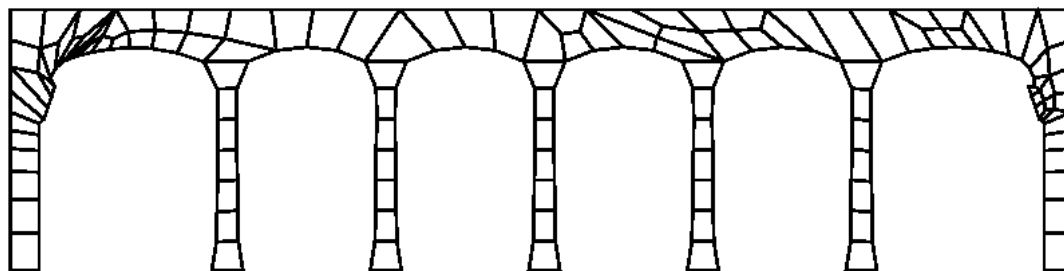


Figura 69: Modelo de arcada del claustro en Rigid

Igualmente a los análisis efectuados con STAAD Pro., para el análisis por elementos rígidos someteremos los distintos macroelementos a aceleraciones sísmicas, concretamente las mismas que en los resultados por elementos finitos: la señal sísmica registrada del Sismo de Puebla de 1999 y las cuatro señales artificiales creadas mediante PRODISIS. No obstante acotaremos el espectro de éstas para obtener el tiempo máximo de análisis de la señal dinámica, ya que los registros obtenidos normalmente tienen una duración excesiva que sólo contribuye a ralentizar la actuación del software; aplicando la fórmula de reducción obtuvimos unos tiempos de aplicación de 42 segundos para el Sismo de Puebla, y de 25 segundos para las señales artificiales.

Rigid trabaja mediante la introducción y asimilación por parte del mismo software de archivos de texto que contienen toda la información, por lo cual es extremadamente importante seguir el orden preciso que indica el manual del programa.¹⁴⁰ Por un lado se crearon los archivos (con extensión .inp) de cada macroelemento, así como los necesarios para los gráficos y por último los referentes a los acelerogramas.

- Los archivos de cada macroelemento (por ejemplo Torre.inp, Claustro500.inp, etc.) contienen la información de cada uno de ellos, es decir todos sus nodos, elementos y conexiones que los forman; la definición de los materiales y sus apoyos. Posteriormente los datos necesarios para el análisis estático y el dinámico, donde indicamos cual es la señal o acelerograma para la cual queremos comprobar sus efectos.
- Los archivos -plot (por ejemplo Torre-plot.inp, Claustro500-plot.inp, etc.) son necesarios para poder graficar los resultados. Estos archivos pueden modificarse para aumentar la escala o la visualización de los gráficos.

¹⁴⁰ Fernando Peña Mondragón, *RIGID V0.4.1 Programa de Elementos Rígidos para el Análisis Dinámico no Lineal de Estructuras de Mampostería, Manual del Usuario*, Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, Febrero 2010

- Los acelerogramas sísmicos (por ejemplo PU150699.txt, AcCharo500.txt, etc.) consisten en el registro de una aceleración en el terreno durante un periodo de tiempo medido, con lapso de 0.01 segundos.

5.2. Análisis cualitativo y prediagnóstico estructural

Antes de efectuar los distintos análisis cuantitativos de los macroelementos y elementos singulares que se realizaron para este capítulo existió una etapa de acercamiento y comprensión al conjunto conventual, la cual consistió en las primeras visitas y prospecciones al edificio. Estas prospecciones en primer lugar solamente se basaron en la inspección visual y el registro fotográfico tomando la información referente a los materiales y sistemas constructivos y a los deterioros y alteraciones que presenta el inmueble.

Uno de los asuntos más importantes a la hora de analizar la seguridad estructural y el concepto de riesgo en edificios son los materiales existentes, siendo mucho más difíciles de definir para edificios históricos debido a su diversidad y heterogeneidad. En el caso de San Miguel Charo debemos hacer una distinción según los macroelementos o partes del conjunto, pues las técnicas y sistemas empleados varían enormemente; por ejemplo los materiales que encontramos en el templo son de mucha mayor calidad que en las celdas o en las construcciones anexas al convento. En especial los muros exteriores de las celdas son los más pobres constructivamente hablando, juntando mampostería muy irregular con rajuelas y con piedra bola de río, cuyas características son mucho más desfavorables que la mampostería regular; en cambio gran parte de la fachada del conjunto está formada por sillería mucho más resistente.



Figura 70: Trabajo de mampostería en el muro externo de las celdas

Fotografía donde puede observarse la variedad constructiva en los muros del conjunto, encontrando mampostería irregular de distinto tamaño y forma, rajuelas, piedra de río y alteraciones con cemento.¹⁴¹



La zona de los contrafuertes ha sido intervenida recientemente como se pudo comprobar durante las visitas al inmueble, puede apreciarse en la fotografía como todavía quedan algunas de las mangueras con las que se inyectó el mortero. No obstante la operación de inyección que se realizó no tuvo carácter estructural, pues aunque puedan observarse algunos deterioros en estos contrafuertes ninguno supone un riesgo grave o inmediato y todos son debidos a causas relacionadas con la humedad (por ejemplo la obturación de las gárgolas). Antes de la intervención algunos de los contrafuertes tenían problemas de microflora en gran parte de su superficie.

Figura 71: Contrafuerte del templo¹⁴²

La zona que presenta un mayor riesgo a nivel estructural en todo el conjunto se encuentra en la estancia donde está la escalera que conduce el coro del templo, concretamente en el muro que delimita esta estancia y la separa de la sala profundis. Gracias al estudio histórico sabemos que el convento sólo contaba con una sola planta desde su construcción inicial y así sigue en la actualidad, por lo que ésta es la única parte del conjunto en la que encontramos dos niveles.

Puede observarse con claridad como el muro que separa las dos zonas tiene un desplome bastante pronunciado en su parte superior, unido a la grieta transversal que recorre la clave de la bóveda. Al delimitar este muro dos estancias que cuentan con bóvedas de cañón corrido, pero con direcciones opuestas se generan unos esfuerzos difíciles de asimilar para el muro. Además este muro es grueso y continuo en su mayoría, pero continua subiendo en menor sección debido al segundo nivel que se necesita para el acceso al coro del templo, esta situación puede visualizarse en la figura X. Al recibir este último tramo de muro en empuje horizontal en su base por la descarga de la bóveda de la sala profundis las consecuencias son el desplome en la

¹⁴¹ Fotografía propia. Fecha de realización: 04/04/2017

¹⁴² Fotografía propia. Fecha de realización: 04/04/2017

dirección contraria al esfuerzo que sufre, el cual no puede transmitir a ningún soporte ya que su orientación es la contraria.



Figura 72: Encuentro de cubiertas

Figura 73: Bóveda de sala de acceso al coro del templo

Fotografías donde podemos observar el claro desplome del muro y la bóveda de la estancia de acceso al coro del templo. Debido al empuje horizontal de la bóveda de la sala profunda el muro recibe este esfuerzo en su base sin poder equilibrarlo.¹⁴³

5.3. Análisis cuantitativo

El análisis cuantitativo del conjunto conventual incluye todos aquellos métodos de carácter numérico que nos aportan resultados de tipo cuantitativo, es decir valores exactos o aproximados que nos den una valoración sobre si un elemento concreto o el conjunto globalmente se encuentran en situación de riesgo.

Este apartado incluye diversos cálculos como son la revisión de las columnas de cantería y la vigería de madera del claustro, el cálculo de análisis sísmico por densidad de muros del conjunto, además de todos los gráficos obtenidos mediante el método de elementos finitos y el método de los elementos rígidos.

5.3.1. Revisión del estado de la vigería del claustro

La primera comprobación que se realizó para el convento fue la de la revisión de la vigería de madera en el claustro, tomando el caso más desfavorable, es decir las vigas de mayor dimensión y lado más largo. Antes de pasar a los análisis por elementos finitos y elementos rígidos también

¹⁴³ Fotografías propias. Fecha de realización:

Figura X: 04/04/2017

Figura X: 30/01/2017

es importante realizar métodos simplificados para la revisión de preliminar de diferentes elementos estructurales, ya que así podemos obtener ideas avanzadas del estado estructural del edificio sin tener que realizar análisis complejos que se demoran.

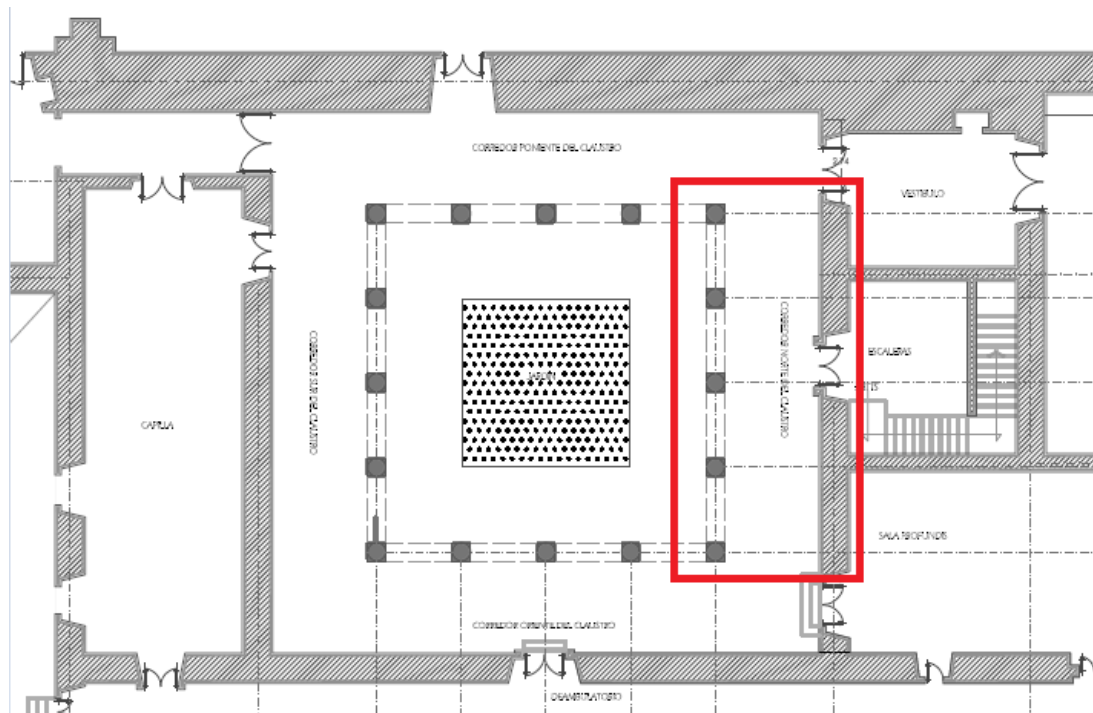


Figura 74: Localización del corredor norte del claustro¹⁴⁴

Para el método simplificado de análisis de la vigería del claustro se calculó el corredor norte, ya que las dimensiones de sus vigas eran las más esbeltas y por lo tanto las más propensas a un fallo estructural. Las cargas que afectan a estos elementos son por un lado las cargas muertas y por el otro las vivas.

- Las cargas muertas son las debidas al peso de los distintos elementos estructurales que afectan a la zona estudiada. Son constantes a lo largo de toda la vida útil de la estructura. Para obtener esta carga bastará con multiplicar el volumen del elemento estructural, por el peso volumétrico máximo del material con el cual está construido.¹⁴⁵
- Las cargas vivas son las consecuentes al uso de la edificación, por lo que son variables a lo largo de su vida útil, por lo que en caso de un cambio de uso será necesaria una revisión de la estructura.

¹⁴⁴ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

¹⁴⁵ Guillermo Martínez Ruíz, "Capítulos I y II" en *Comportamiento estructural y criterios de solución en estructuras históricas*, material didáctico en la Especialidad en Restauración de Sitios y Monumentos, Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Curso 2016/2017

Para obtener el valor de la carga viva debe conocerse el uso actual de la zona que queremos calcular y buscar el valor asignado según el NTC-04 (Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones). Para el corredor norte del claustro su uso actual es el mismo que en su origen, soporta una azotea la cual no es transitable, por lo que se buscará su equivalente en tabla 6.1 de la norma actual.

Tabla 6.1 Cargas vivas unitarias, kN/m² (kg/m²)

Destino de piso o cubierta	W	W _s	W _m	Observaciones
a) Habitación (casa-habitación, departamentos, viviendas, dormitorios, cuartos de hotel, internados de escuelas, cuarteles, cárceles, correccionales, hospitales y similares)	0.7 (70)	0.9 (90)	1.7 (170)	1
b) Oficinas, despachos y laboratorios	1.0 (100)	1.8 (180)	2.5 (250)	2
c) Aulas	1.0 (100)	1.8 (180)	2.5 (250)	
d) Comunicación para peatones (pasillos, escaleras, rampas, vestíbulos y pasajes de acceso libre al público)	0.4 (40)	1.5 (150)	3.5 (350)	3 y 4
e) Estadios y lugares de reunión sin asientos individuales	0.4 (40)	3.5 (350)	4.5 (450)	5
f) Otros lugares de reunión (bibliotecas, templos, cines, teatros, gimnasios, salones de baile, restaurantes, salas de juego y similares)	0.4 (40)	2.5 (250)	3.5 (350)	5
g) Comercios, fábricas y bodegas	0.8W _m	0.9W _m	W _m	6
h) Azoteas con pendiente no mayor de 5 %	0.15 (15)	0.7 (70)	1.0 (100)	4 y 7
i) Azoteas con pendiente mayor de 5 %; otras cubiertas, cualquier pendiente.	0.05 (5)	0.2 (20)	0.4 (40)	4, 7, 8 y 9
j) Volados en vía pública (marquesinas, balcones y similares)	0.15 (15)	0.7 (70)	3 (300)	
k) Garajes y estacionamientos (exclusivamente para automóviles)	0.4 (40)	1.0 (100)	2.5 (250)	10

Figura 75: Tabla 6.1 Cargas vivas unitarias¹⁴⁶

El valor obtenido de las cargas vivas para el corredor norte → 100Kg/m²

A las cargas vivas debemos sumar las cargas muertas, que son el peso propio de los elementos estructurales que actúan en el corredor; para ello es necesario conocer los materiales y sus volúmenes en los sistemas constructivos del convento. No obstante la problemática de las edificaciones históricas es la dificultad por encontrar valores aproximados de los materiales empleados, ya que estos son heterogéneos y los sistemas constructivos así como las medidas fueron inexactos; por ello se emplearon los valores tomados de la tabla de pesos volumétricos de la siguiente tabla:¹⁴⁷

¹⁴⁶ Administración Pública del Distrito Federal. Jefatura de Gobierno, *Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones*, Ciudad de México, Gaceta Oficial del Distrito Federal, Tomo II, N° 103-Bis, 6 de Octubre de 2004

¹⁴⁷ Los siguientes valores deben tomarse como aproximados pero en ningún caso exactos; no obstante para edificaciones históricas esta es la única manera de lograr un cálculo estructural.

Tabla de pesos volumétricos

1.- PIEDRAS NATURALES	Máximo ton/m ³	Mínimo ton/m ³
Arcillas	2.50	1.75
Areniscas (chilucas y canteras) secas	2.45	1.75
saturadas	2.50	2.0
Basaltos (p. braza, laja, etc.) secos	2.60	2.35
saturados	2.65	2.45
Granito	3.2	2.4
Mármol, piedras calcáreas	2.6	2.55
Riolita	2.55	2.05
Pizarras	2.85	2.35
Tepetates	1.95	1.3
Tezontles	1.55	1.15
Calizas	2.85	2.45
2.- SUELOS	Máximo ton/m ³	Mínimo ton/m ³
Arena de grano de tamaño uniforme	2.10	1.85
Arena bien graduada	2.30	1.95
Arcilla típica del valle de México	1.50	1.2
Caliche	2.10	1.7

Figura 76: Tabla de pesos volumétricos¹⁴⁸

Por un lado debe conocerse el sistema constructivo de la azotea, así como los espesores y volúmenes de cada material para poder compararlos con la tabla de pesos volumétricos. En el caso del corredor norte encontramos diversos materiales: madera en las vigas y ménsulas, terrados a base de arena, tapa de ladrillo, un firme de concreto y loseta vinílica a modo de acabado superior. Los pesos volumétricos obtenidos fueron:

$$\gamma_{\text{Madera}} = 760\text{Kg/m}^3$$

$$\gamma_{\text{Arena}} = 2100\text{Kg/m}^3$$

$$\gamma_{\text{Ladrillo}} = 1500\text{Kg/m}^3$$

$$\gamma_{\text{Concreto}} = 2200\text{Kg/m}^3$$

$$\gamma_{\text{Loseta}} = 10\text{Kg/m}^2$$

¹⁴⁸ Guillermo Martínez Ruíz, "Capítulos I y II", *op.cit.*

Por otro lado debe conocerse el área tributaria del elemento estudiado, es decir su zona de acción. El área tributaria que se quiere analizar es el de una de las vigas del corredor, por lo que está será igual a su ancho más la mitad de cada intereje, además de la longitud propia de la misma viga, que es de 3.74m.

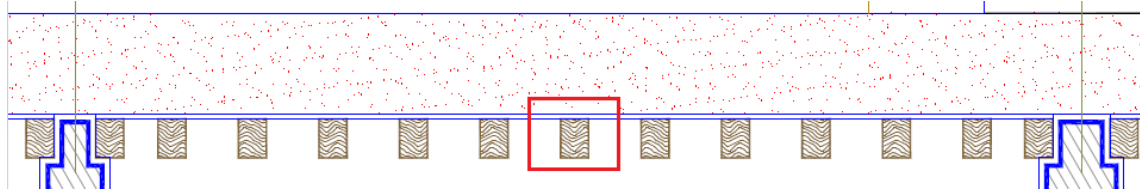


Figura 77: Área tributaria de una viga¹⁴⁹

Dimensiones de la viga = 18cm x 25cm

Intereje de las vigas = 32cm

Ancho tributario = $18\text{cm} + 32/2\text{cm} + 32/2\text{cm} = 50\text{cm}$

Además tomando un metro lineal como la medida de cálculo de los pesos unitarios, se calculan un máximo de tres vigas de madera para este tramo.

Con estos datos ya es posible efectuar el cálculo de las cargas unitarias para la azotea:

- Peso de las vigas de madera: $3 \text{ vigas} \cdot (0.18\text{m} \cdot 0.25\text{m} \cdot 1\text{m}) \cdot 760\text{Kg}/\text{m}^3 = 102.6\text{Kg}/\text{m}^2$
- Peso de la tapa de ladrillo: $2 \text{ tapas} \cdot (1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 0.03\text{m}) \cdot 1500\text{Kg}/\text{m}^3 = 90\text{Kg}/\text{m}^2$
- Peso del firme de concreto: $(1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 0.05\text{m}) \cdot 2200\text{Kg}/\text{m}^3 = 110\text{Kg}/\text{m}^2$
- Peso del terrado: $(1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 0.2\text{m}) \cdot 2100\text{Kg}/\text{m}^3 = 420\text{Kg}/\text{m}^2$
- Peso de la loseta: $10\text{Kg}/\text{m}^2$
- Carga viva (azotea): $100\text{Kg}/\text{m}^2$

PESO TOTAL = $832.6\text{Kg}/\text{m}^2$

Si se multiplica esta carga por el ancho tributario, se obtiene la carga lineal:

$w = 832.6\text{Kg}/\text{m}^2 \cdot 0.50\text{m} = 416.3\text{Kg}/\text{m}$

¹⁴⁹ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

Son tres las revisiones que queremos aplicar a la vigería: revisión por flexión, revisión por cortante, y revisión por deflexión. Para ello deben compararse los valores de los cálculos obtenidos con valores conservadores de esfuerzos permisibles para la madera, que en el caso de Charo serán los siguientes:

$$F_f \text{ (Esfuerzo de flexión permisible)} = 126\text{Kg/cm}^2$$

$$F_v \text{ (Esfuerzo cortante permisible)} = 8.4\text{Kg/cm}^2$$

$$E \text{ (Módulo de Young)} = 112000\text{Kg/cm}^2$$

5.3.1.1. Revisión del estado de la vigería del claustro por flexión

El principio que se debe cumplir es que $f \leq F_f$

El esfuerzo actuante por flexión en una viga sigue la siguiente fórmula:

$$f = \frac{6M_{MAX}}{bh^2}$$

Siendo:

M_{MAX} : Momento flexionante máximo en Kg·cm

$$M_{MAX} = \frac{w \cdot L^2}{8} = \frac{416.3\text{Kg/m} \cdot 3.74\text{m}^2}{8} = 727.88\text{Kg} \cdot \text{m}$$

B: Ancho de la viga

H: Peralte de la viga

Haciendo el cálculo obtenemos:

$$f = \frac{6 \cdot 72788\text{Kg} \cdot \text{cm}}{18\text{cm} \cdot 25\text{cm}^2} = 38.82\text{Kg/cm}^2$$

$$f = 38.22\text{Kg/cm}^2 \leq F_f = 126\text{Kg/cm}^2$$

La viga es segura a flexión.

5.3.1.II. Revisión del estado de la vigería del claustro por cortante

El principio que se debe cumplir es que $f_v \leq F_v$

El esfuerzo actuante por cortante en una viga sigue la siguiente fórmula:

$$f_v = \frac{1.5V_{MAX}}{b \cdot h}$$

Siendo:

V_{MAX} : Fuerza cortante máxima en Kg

$$V_{MAX} = \frac{w \cdot L}{2} = \frac{416.3Kg/m \cdot 3.74m}{2} = 778.48Kg$$

B: Ancho de la viga

H: Peralte de la viga

Haciendo el cálculo obtenemos:

$$f_v = \frac{1.5 \cdot 778.48Kg}{18cm \cdot 25cm} = 2.59Kg/cm^2$$

$$f_v = 2.59Kg/cm^2 \leq F_v = 8.4Kg/cm^2$$

La viga es segura a cortante.

5.3.1.III. Revisión del estado de la vigería del claustro por deflexión

También se comprobará si ante la nueva condición de carga las vigas de madera puedan sufrir deflexiones excesivas.

El principio que se debe cumplir es que $\Delta_{MAX} \leq \Delta_P$

La deformación actuante sigue la siguiente fórmula:

$$\Delta_{MAX} = \frac{5 \cdot w \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Siendo:

w: Carga uniforme sobre la viga $\rightarrow 416.3Kg/m$

L: Longitud de la viga → 374cm

E: Modulo de Young de la madera → 112000Kg/cm²

I: Momento de inercia de la viga en cm⁴

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{18 \cdot 25^3}{12} = 23437.5 \text{cm}^4$$

Aplicando los datos a la fórmula obtenemos:

$$\Delta_{\text{MAX}} = \frac{5 \cdot w \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 4.163 \text{Kg/cm} \cdot 374^4 \text{cm}^4}{384 \cdot 112000 \text{Kg/cm}^2 \cdot 23437.5 \text{cm}^4} = 0.40 \text{cm}$$

La deformación máxima permisible sigue la siguiente fórmula:

$$\Delta_p = \frac{L}{240} + 0.50 \text{cm} = 2.06 \text{cm}$$

Al cumplirse el principio $\Delta_{\text{MAX}} = 0.40 \text{cm} \leq \Delta_p = 2.06 \text{cm} \rightarrow$ La viga cumple por estado límite de servicio.

5.3.2. Revisión de las columnas de cantería del claustro

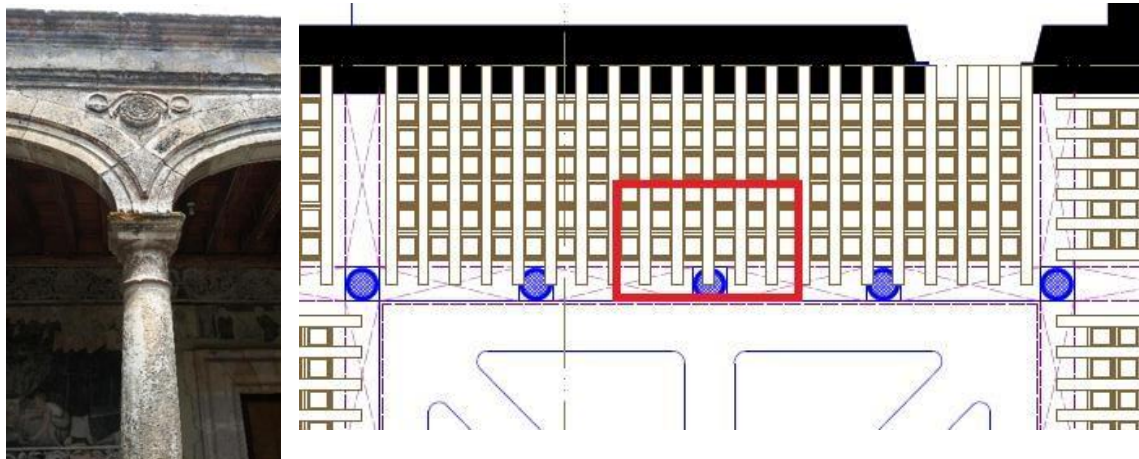


Figura 78: Columna de cantería del claustro¹⁵⁰

Figura 79: Localización esquemática de columna de cantería del claustro en el plano de planta del conjunto¹⁵¹

¹⁵¹ Fuente: Arq. Christian Pérez González, M. Adrià Sánchez Calvillo

Las características promedio de las columnas de cantería son las siguientes:

h (la altura tomando en cuenta la base y el capitel) = 3.25m

Φ (diámetro promedio considerando el éntasis de la columna) = 0.36m

γ (peso volumétrico de la cantería) = 2200 Kg/m²

El área tributaria correspondiente al modelo de columna que queremos calcular sería de 3.05 y 1.88 metros respectivamente con lo que procedemos a efectuar el cálculo:

$$A_{TR} = 3.05\text{m} \cdot 1.88\text{m} = 5.73\text{m}^2$$

Procedemos a calcular la carga resistente de la columna teniendo en cuenta su geometría y su material de construcción. El dato que obtengamos siempre deberá ser menor a la carga soportada por la columna para asegurar la estabilidad y seguridad de ésta. Calcularemos la carga resistente como:

$$PR = Fa' \cdot A$$

Siendo:

A: Área de la columna.

Fa': Esfuerzo permisible a la compresión para mampostería histórica.

A su vez para obtener el valor de Fa' deberemos emplear una fórmula que contiene dos variantes según la situación en la que nos encontramos (referente a la geometría de las columnas).

$$fa' = 0.25 f_m' \left[1 - \left(\frac{h}{140r} \right)^2 \right] \quad \text{si } \frac{h}{r} \leq 99$$

$$fa' = 0.25 \left(\frac{70r}{h} \right)^2 \quad \text{si } \frac{h}{r} > 99$$

Siendo:

fm': Resistencia a compresión de la mampostería.

h: Altura corregida de la columna, siendo igual a KL.

K: Factor de longitud efectiva de pandeo.

L: Longitud de la columna.

r: Radio de giro de la columna o pilar, siendo $r = \sqrt{\frac{I}{A}}$

I: Momento de inercia.

Sustituyendo los valores que tenemos:

$$L = 3.25 \text{ m} \rightarrow 325 \text{ cm}$$

$$K = 1$$

$$h = K \cdot L = 325 \cdot 1 = 325 \text{ cm}$$

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (17.5 \text{ cm})^2 = 1017.88 \text{ cm}^2$$

El momento de inercia para un área circular se calculará como:

$$I = \frac{\pi r^4}{4} = \frac{\pi (17.5 \text{ cm})^4}{4} = 82477.96 \text{ cm}^4$$

Con ello podemos calcular el radio de giro:

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{82477.96 \text{ cm}^4}{1017.88 \text{ cm}^2}} = 8.999 \text{ cm} \approx 9 \text{ cm}$$

Y con ello la relación entre la altura del pilar y su radio de giro:

$$\frac{h}{r} = \frac{325 \text{ cm}}{9 \text{ cm}} = 36.11 < 99$$

Por lo tanto nos encontramos en situación de aplicar la primera de las fórmulas para calcular fa' .

$$fa' = 0.25 \cdot 40 \text{ Kg/cm}^2 \left[1 - \left(\frac{325 \text{ cm}}{140.9 \text{ cm}} \right)^2 \right] = 9.33 \text{ Kg/cm}^2$$

Ya finalmente podemos calcular la carga resistente de la columna:

$$PR = 9.33 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 1017.88 \text{ cm}^2 = 9496.82 \text{ Kg} = 9.50 \text{ T}$$

Estos valores debemos compararlos con los reales, es decir con las cargas que soporta cada una de las columnas, para ello debe definirse un área de influencia o actuación de estas fuerzas; esta área puede apreciarse en la figura mostrada, y sus dimensiones son 1.87 · 2.80 metros.

En cuanto al peso de la zona tributaria encontramos tres elementos diferenciados que actúan sobre la columna: El peso propio de la misma columna, el peso de los arcos y enjutas de cantería, y el peso de la vigería y la azotea que calculamos en el apartado anterior.

- Peso propio de la columna:
 $(\pi \cdot 0.40^2)m^2 \cdot 3.30m \cdot 2200Kg/m^3 = 3649.27Kg$
- Peso de arcos y enjutas:
 $1.769m^2 \cdot 0.40m \cdot 2200Kg/m^3 = 1553.72Kg$
- Peso de vigería más azotea:
 $1.87m \cdot 2.80m \cdot 732.6 Kg/m^2 = 3835.89Kg$

Peso Total = 3649.27 + 1556.72 + 3835.89 = 9041.88 Kg = 9.04T

$$9.04T < 9.50T$$

Podemos comprobar que la columna de cantería es segura mediante el cálculo estructural, ya que el peso que soporta es menor al límite.

5.3.3. Cálculo sísmico por densidad de muros

Uno de los primeros análisis para comprobar la resistencia del conjunto conventual ante un sismo es la densidad de sus muros, considerando el área de sus muros en cada una de las dos direcciones ortogonales de análisis. Una característica importante del conjunto de San Miguel de Charo es que precisamente consiste en un conjunto de inmuebles y no un objeto aislado, por lo que su comportamiento será más estable ante una situación de peligro.

En todo caso es un análisis indicativo que no depende del peso por lo que deberá manejarse cautelosamente y en ningún caso se tomará como única referencia. Se verificará la densidad de muros en las dos direcciones ortogonales que presenta el conjunto (X, Y) analizando cada una de ellas por separado.

$$I_{mx} = A_{mx}/A_t > 0.10$$

$$I_{my} = A_{my}/A_t > 0.10$$

Siendo:

I_{mx} : índice de densidad de muros en dirección ortogonal X.

I_{my} : Índice de densidad de muros en dirección ortogonal Y.

Amx: Área de muros en dirección ortogonal X.

Amy: Área de muros en dirección ortogonal Y.

At: Área total de la estructura.

Densidad de muros en dirección X

- Muro poniente del templo: $2\text{m} \cdot 40.85\text{m} \cdot 13\text{m} = 1062.10 \text{ m}^3$
- Muro oriente del templo: $2\text{m} \cdot 49.70\text{m} \cdot 13.40\text{m} = 1331.96 \text{ m}^3$
- Muro poniente de torre: $1.50\text{m} \cdot 8.60\text{m} \cdot 32\text{m} = 412.80 \text{ m}^3$
- Muro oriente de torre: $0.80\text{m} \cdot 8.60\text{m} \cdot 32\text{m} = 220.16 \text{ m}^3$
- Muro poniente de deambulatorio: $0.60\text{m} \cdot 35\text{m} \cdot 4.60\text{m} = 96.60 \text{ m}^3$
- Muro oriente de deambulatorio: $1\text{m} \cdot 37.70\text{m} \cdot 5.26\text{m} = 198.30 \text{ m}^3$
- Muro corredor oriente de claustro: $1\text{m} \cdot 37.70\text{m} \cdot 4.60\text{m} = 173.42 \text{ m}^3$
- Muro poniente de caballerizas: $0.80\text{m} \cdot 17.70\text{m} \cdot 5.13\text{m} = 72.64 \text{ m}^3$
- Muro oriente de caballerizas: $1.20\text{m} \cdot 17.70\text{m} \cdot 5.68\text{m} = 120.64 \text{ m}^3$
- Muro de la capilla: $0.50\text{m} \cdot 7.20\text{m} \cdot 4.78\text{m} = 17.21 \text{ m}^3$
- Muro de escalera a segundo nivel (acceso al coro): $0.50\text{m} \cdot 2.20\text{m} \cdot 5.68\text{m} = 6.25 \text{ m}^3$
- Muro de la sala profundis: $0.60\text{m} \cdot 5.50\text{m} \cdot 7.85\text{m} = 25.91 \text{ m}^3$
- Muro del portal de sacramentos: $0.60\text{m} \cdot 6\text{m} \cdot 5.09\text{m} = 18.32 \text{ m}^3$
- Muro oriente de la bodega: $2\text{m} \cdot 7.90\text{m} \cdot 6.25 = 98.75 \text{ m}^3$
- Muro largo del refectorio: $1\text{m} \cdot 24.20\text{m} \cdot 6.25\text{m} = 151.25 \text{ m}^3$
- Muro de celda aislada: $1\text{m} \cdot 6.50\text{m} \cdot 6.90\text{m} = 44.85 \text{ m}^3$
- Contrafuerte aislado: $1.4\text{m} \cdot 2\text{m} \cdot 5.05\text{m} = 14.14 \text{ m}^3$

Sumatorio: Amx = **4065.30** m³

Densidad de muros en dirección Y

- Muro de fachada del templo: $1\text{m} \cdot 13.40\text{m} \cdot 13.85\text{m} = 185.59 \text{ m}^3$
- Muro posterior del templo: $1.60\text{m} \cdot 6.90\text{m} \cdot 13.85\text{m} = 152.90 \text{ m}^3$
- Muro de torre: $2 \text{ muros} \cdot 1.80\text{m} \cdot 7.6\text{m} \cdot 32\text{m} = 875.52 \text{ m}^3$
- Muro frontal entrada: $1\text{m} \cdot 14.60\text{m} \cdot 8.05\text{m} = 117.53 \text{ m}^3$
- Muro posterior de la caballeriza: $0.80\text{m} \cdot 4.92\text{m} \cdot 5.13\text{m} = 20.19 \text{ m}^3$
- Muro intermedio de la caballeriza: $0.80\text{m} \cdot 3.28\text{m} \cdot 5.13\text{m} = 13.46 \text{ m}^3$

- Muro celda mayor: $0.30\text{m} \cdot 5.90\text{m} \cdot 6.90\text{m} = 12.21 \text{ m}^3$
- Muro frontal del portal de sacramentos: $1\text{m} \cdot 14.60\text{m} \cdot 7.25\text{m} = 105.85 \text{ m}^3$
- Muro de celda grueso: $4 \text{ muros} \cdot 0.40\text{m} \cdot 3\text{m} \cdot 4.70\text{m} = 5.64 \text{ m}^3$
- Muro de celda fino: $2 \text{ muros} \cdot 0.20\text{m} \cdot 3\text{m} \cdot 4.70\text{m} = 2.82 \text{ m}^3$
- Contrafuerte tipo 1: $3 \text{ unidades} \cdot 2\text{m} \cdot 2.80\text{m} \cdot 13.85\text{m} = 77.56 \text{ m}^3$
- Contrafuerte tipo 2: $2 \text{ unidades} \cdot 1.60\text{m} \cdot 1.50\text{m} \cdot 6.25\text{m} = 15 \text{ m}^3$
- Muro de refectorio grueso: $1.50\text{m} \cdot 5\text{m} \cdot 7.34\text{m} = 55.05 \text{ m}^3$
- Muro de refectorio fino: $0.60\text{m} \cdot 5\text{m} \cdot 6.90\text{m} = 20.70 \text{ m}^3$
- Muro de la capilla: $2 \text{ muros} \cdot 1\text{m} \cdot 16.14\text{m} \cdot 6.55\text{m} = 211.43 \text{ m}^3$

Sumatorio: $A_{my} = 1871.45 \text{ m}^3$

Una vez obtenemos la densidad de muros en cada dirección ortogonal podemos calcular el área total de la estructura y con ello hacer las comprobaciones para cada índice de seguridad.

$$A_t = A_{mx} + A_{my} = 4065.30\text{m}^3 + 1871.45\text{m}^3 = 5936.75\text{m}^3$$

$$I_{mx} = A_{mx}/A_t = 4065.30/5936.75 = 0.68 > 0.10 \rightarrow \text{Cumple con la seguridad}$$

$$I_{my} = A_{my}/A_t = 1871.45/5936.75 = 0.32 > 0.10 \rightarrow \text{Cumple con la seguridad}$$

Desde el método de análisis por densidad de muros podemos concluir que el conjunto conventual de San Miguel de Charo presenta una estabilidad ante cargas sísmicas bastante bueno; no obstante como ya puntualizamos éste es un método indicativo, motivo por el cual se efectuaron otros tipos de análisis a fin de estudiar con mayor detenimiento elementos arquitectónicos concretos.

5.3.4. Resultado de análisis por el método de elementos finitos

Uno de los procesos más complicados en todo el análisis estructural que se efectuó fue la interpretación de los gráficos obtenidos; en el software STAAD.Pro V8i los resultados aparecen representados con un esquema de colores que muestra los valores máximos y mínimos obtenidos para cada macroelemento. Este esquema resulta confuso ya que no logra expresar las problemáticas estructurales de una forma clara; por ello se elaboró un esquema propio tomando como valores límite los 30 Kg/cm^2 para los esfuerzos axiales y los 2 Kg/cm^2 para los esfuerzos cortantes, siendo estos los valores comunes de resistencia de una mampostería de buena calidad o una cantería.

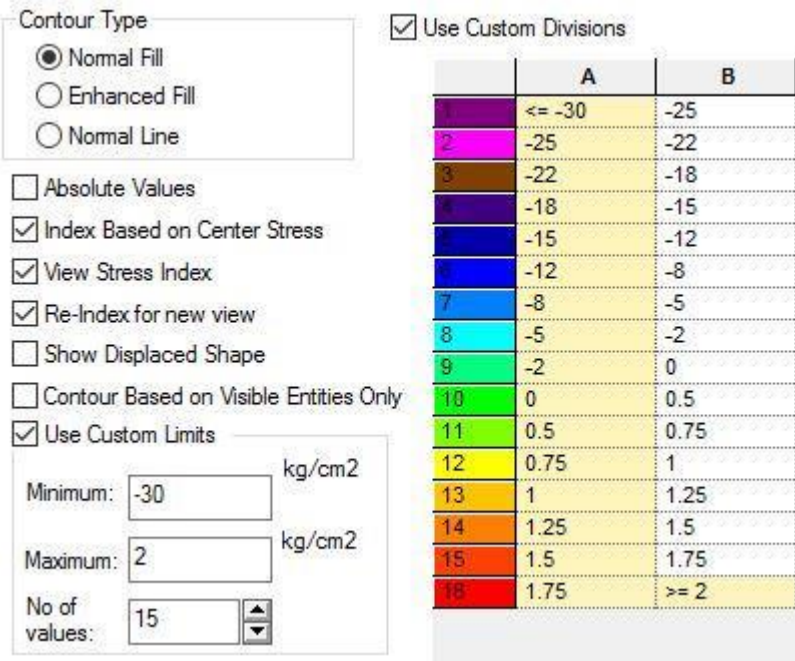


Figura 80: Código de colores de las gráficas generadas con STAAD.Pro

5.3.4.I. Macroelemento torre

Para cada macroelemento se muestran tres tipos de gráficas: en primer lugar la gráfica de comportamiento ante esfuerzos cortantes, en segundo lugar la gráfica de comportamiento ante esfuerzos axiales, y por último las gráficas de deformaciones

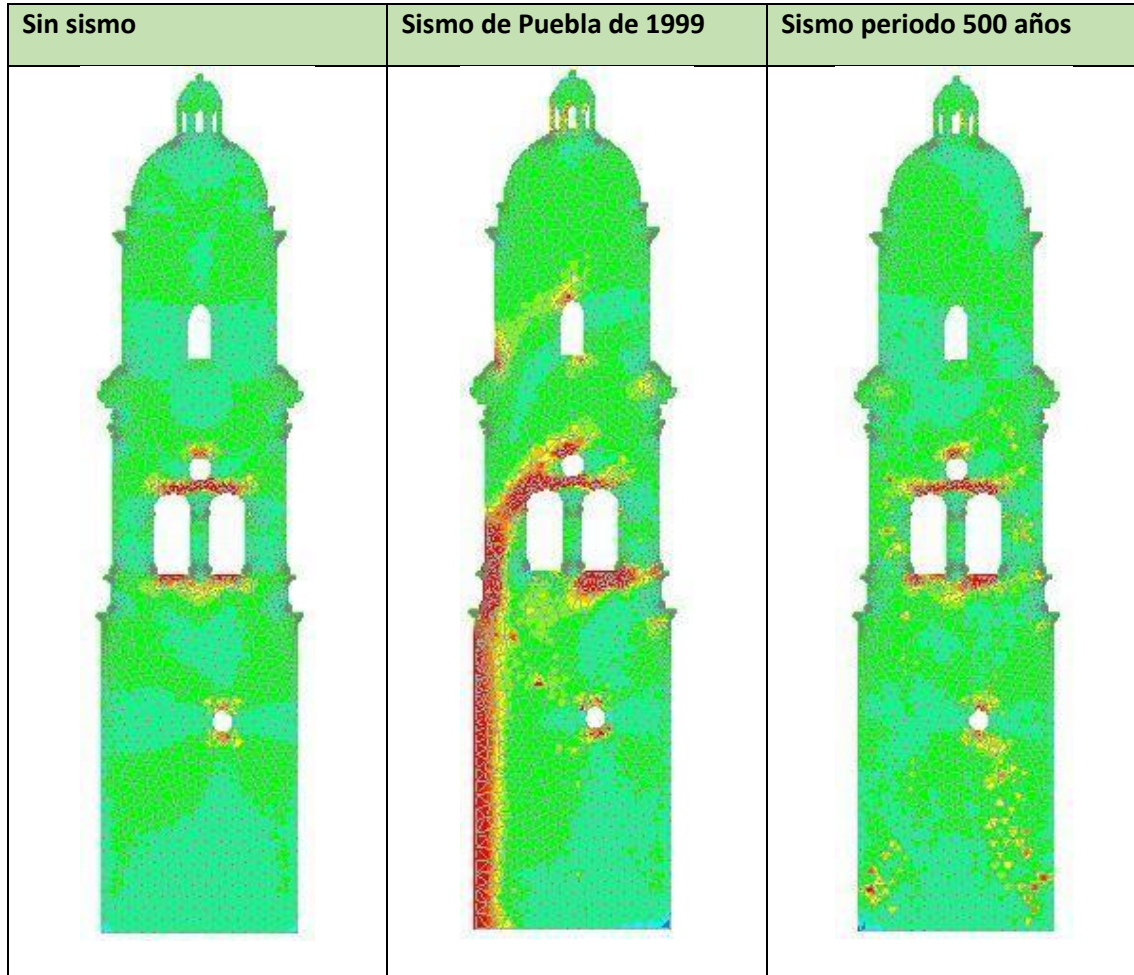


Figura 81: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a cargas muertas

Figura 82: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999

Figura 83: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

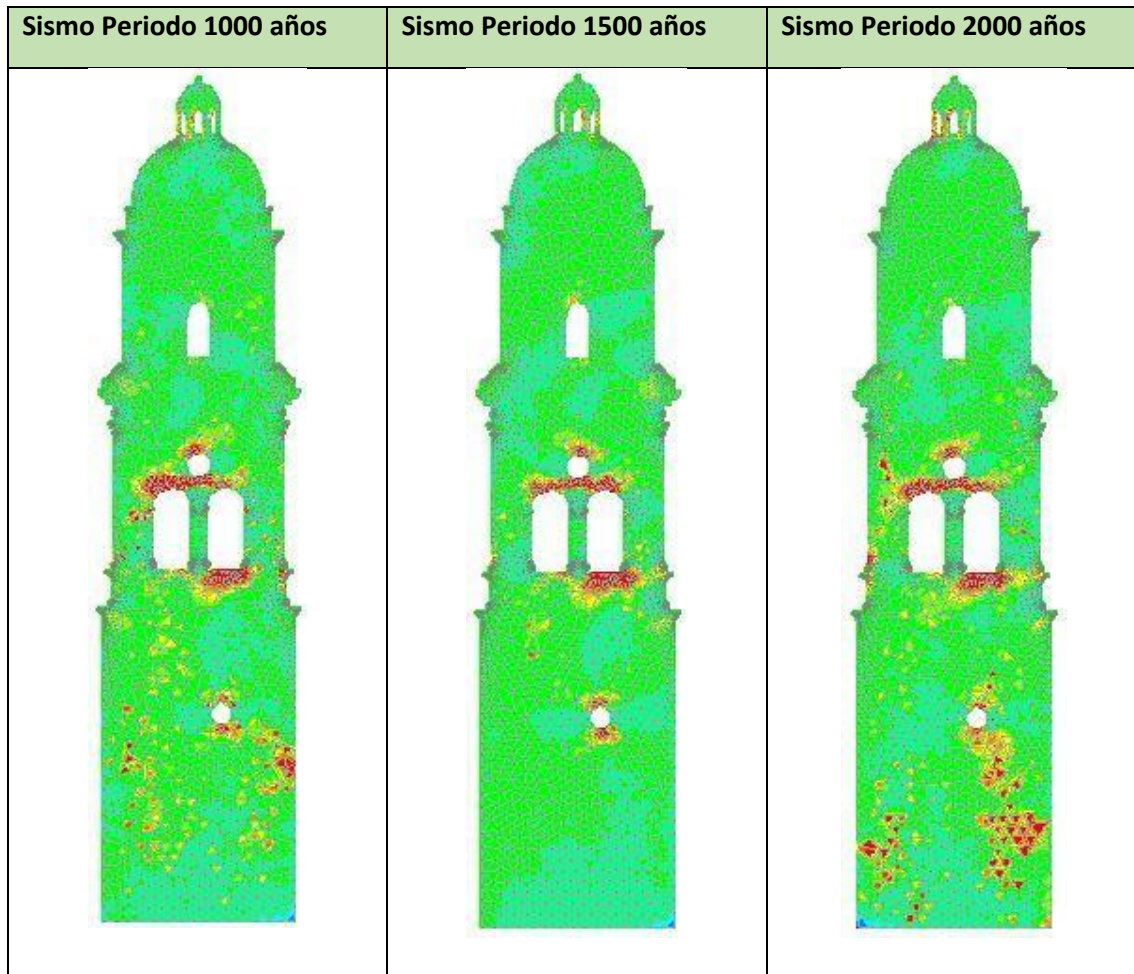


Figura 84: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 85: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 86: Modelo bidimensional de esfuerzos horizontales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

Puede observarse como según para cada situación la torre experimenta daños más o menos graves. La referencia con la que contamos es que aquellos elementos que aparecen en rojo están sometidos a un esfuerzo cortante de más de 2 Kg/cm^2 , lo cual representa una rotura o falla en las estructuras de cantería; por lo tanto si encontramos mucha zona coloreada en rojo en el modelo significa que la torre podría incluso colapsar y derrumbarse.

Vemos como para el estado natural de la torre, que es soportar únicamente su peso propio, esta no presenta ningún riesgo de tipo estructural pese a encontrar puntos traccionados cercanos a las ventanas y óculos. En cambio para las situaciones con los distintos sismos los esfuerzos serán considerables, siempre encontrando los puntos más críticos junto a las aberturas ya que son los elementos más débiles y donde aparecen las grietas en primer lugar. El caso del Sismo de Puebla, siendo el único real, es el más devastador y el que más daña el macroelemento, algo que veremos se repite para el resto de gráficas generadas.

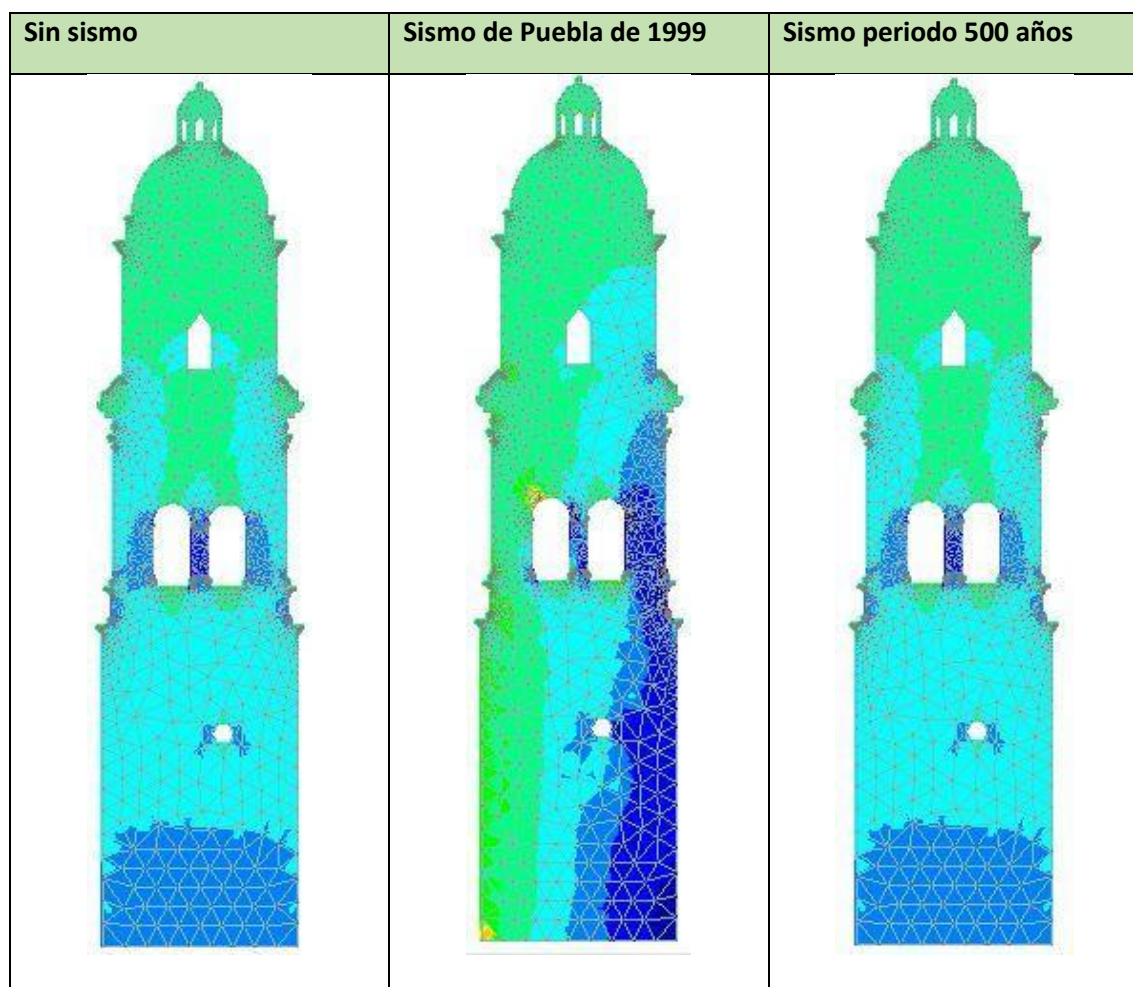


Figura 87: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a cargas muertas

Figura 88: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999

Figura 89: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

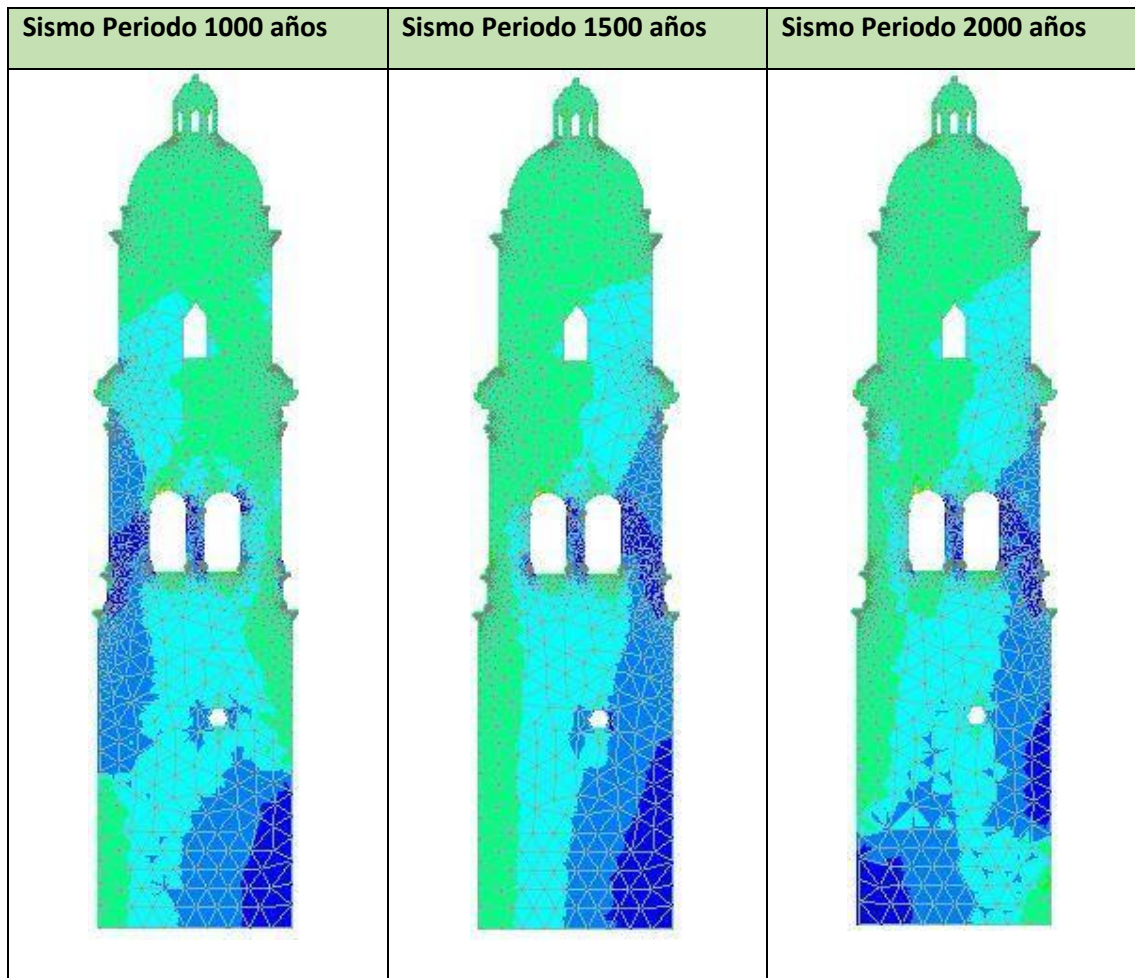


Figura 90: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 91: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 92: Modelo bidimensional de esfuerzos axiales de torre sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

Para las gráficas de esfuerzos axiales los resultados obtenidos son mucho más tranquilizadores, en parte lógico debido a que la cantería es un material que presenta un gran comportamiento a compresión. Los gráficos no muestran datos superiores a los 12 Kg/cm^2 , siendo la mampostería empleada en el conjunto capaz de soportar hasta 30 Kg/cm^2 por lo que en ningún caso se entra en situaciones de riesgo.

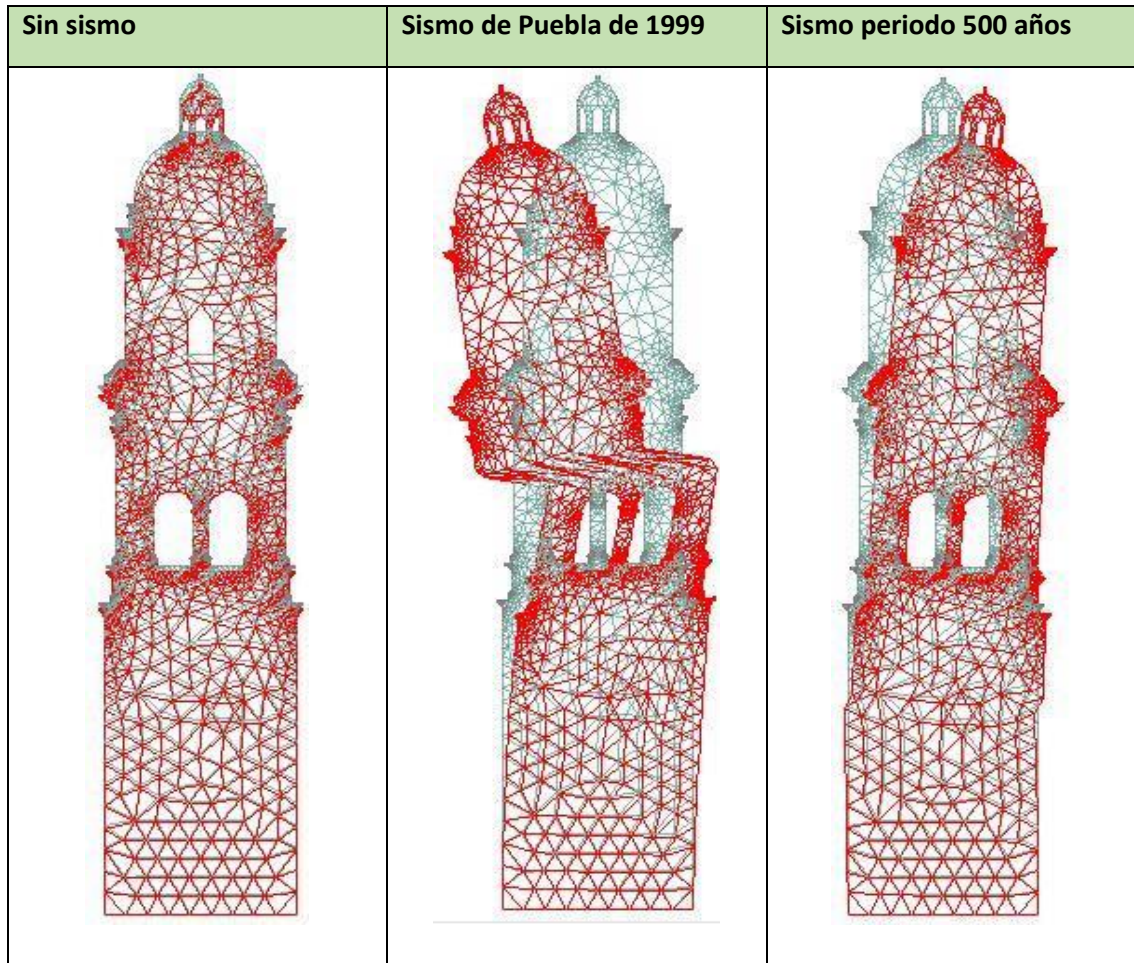


Figura 93: Deformación de torre sometida a cargas muertas

Figura 94: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999

Figura 95: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

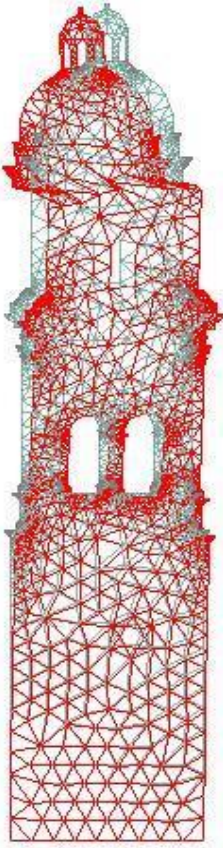
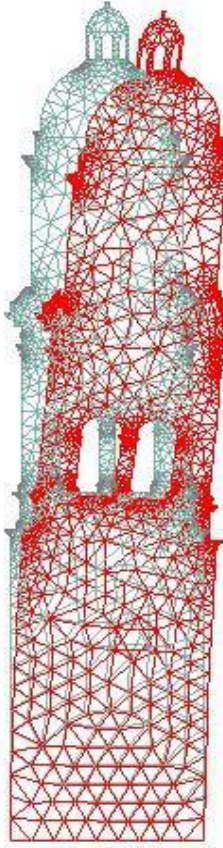
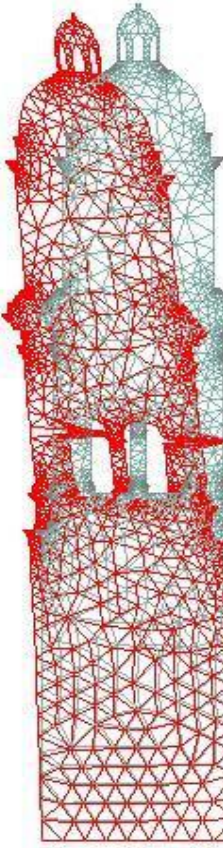
Sismo Periodo 1000 años	Sismo Periodo 1500 años	Sismo Periodo 2000 años
		

Figura 96: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 97: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 98: Deformación de torre sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

Las gráficas de deformaciones son quizás las más fáciles de interpretar debido a su simpleza, para una mejor comprensión se cambiaron las escalas para poder entender mejor la direccionalidad de la deformación y el comportamiento del macroelemento en vez de basarse en un número concreto representado en cm o mm. Resulta interesante en este caso comprobar como los distintos sismos pueden provocar el movimiento de la torre en uno u otro sentido. Igualmente podemos ver como el programa presenta algunas fallas, ya que varios gráficos no son correctos, lo que nos indica que este tipo de programas pueden ser muy completos pero no siempre serán exactos, pudiendo encontrar fallos en su programación.

Este tipo de construcciones arquitectónicas son especialmente vulnerables a sobreesfuerzos debido a su geometría y esbeltez. Sin sufrir la acción de un sismo podemos comprobar como las partes más delicadas ya sufren esfuerzos a cortante bastante elevados para la resistencia de la mampostería y cuando se introduce un sismo en el software estos aumentan; en cambio los esfuerzos de compresión son asumibles sin problema para la estructura, debido a las grandes características que presentan los sillares de piedra ante estas fuerzas, no obstante no toda la mampostería de la torre presenta una gran calidad y sus distintos cuerpos cuentan con piedra de distintas manufacturas.

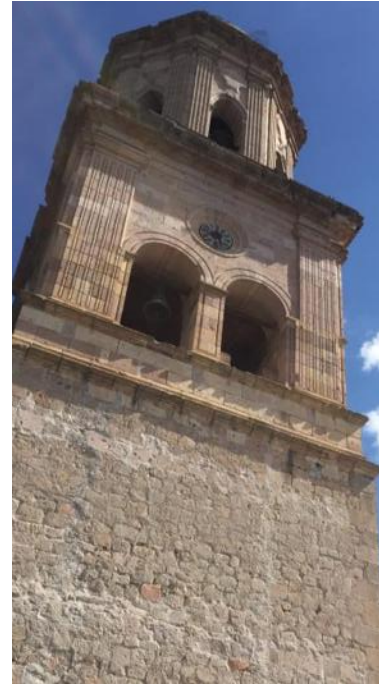
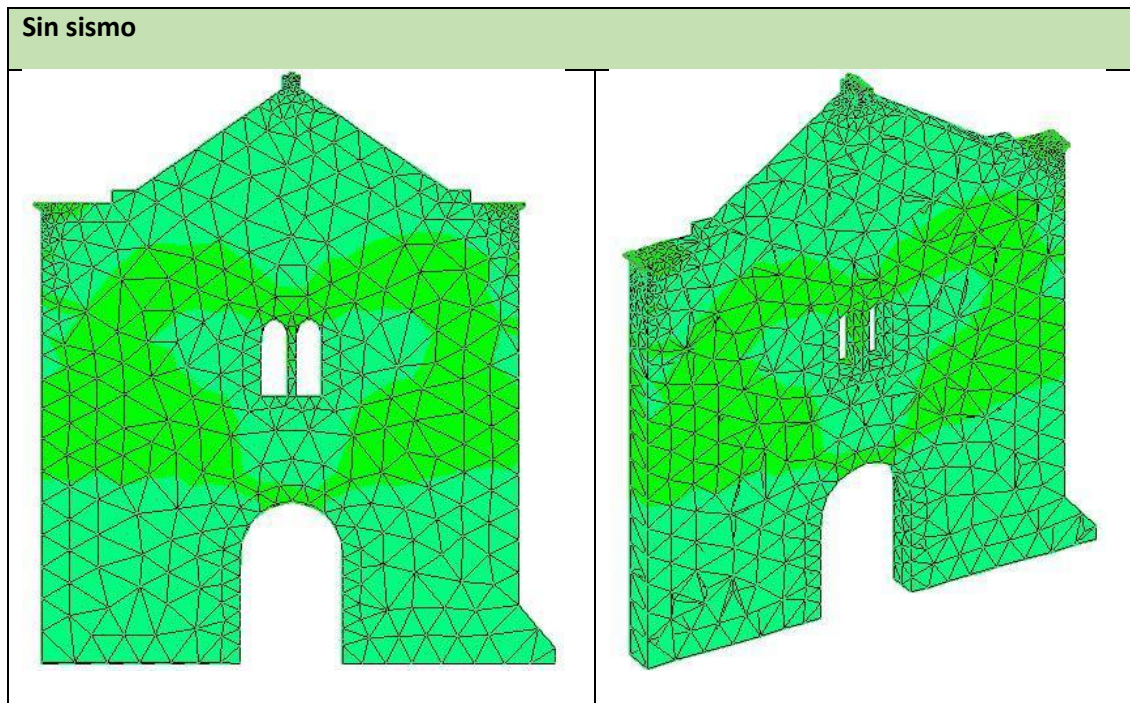


Figura 99: Fotografía de la torre¹⁵²

Puede apreciarse la irregularidad en el tamaño y colocación de la mampostería en sus tres cuerpos.

5.3.4.II. Macroelemento fachada del templo



¹⁵² Fotografía propia. Fecha de realización: 04/04/2017

Sismo de Puebla de 1999

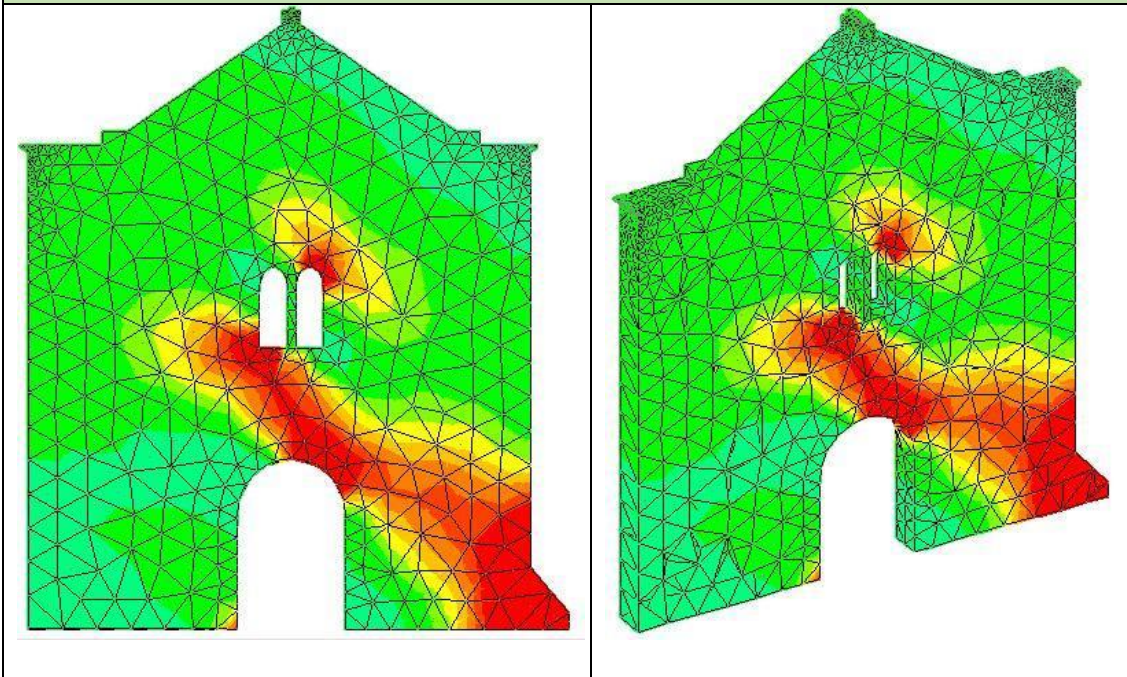


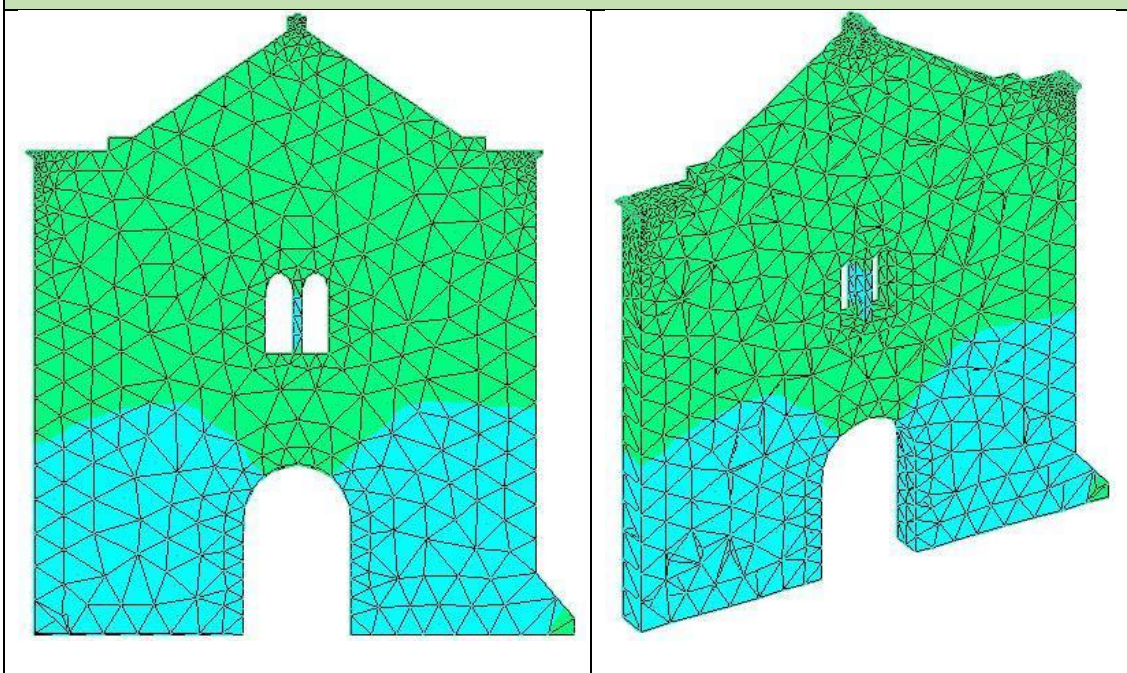
Figura 100: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a cargas muertas

Figura 101: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo en perspectiva sometida a cargas muertas

Figura 102: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999

Figura 103: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo en perspectiva sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999

Sin sismo



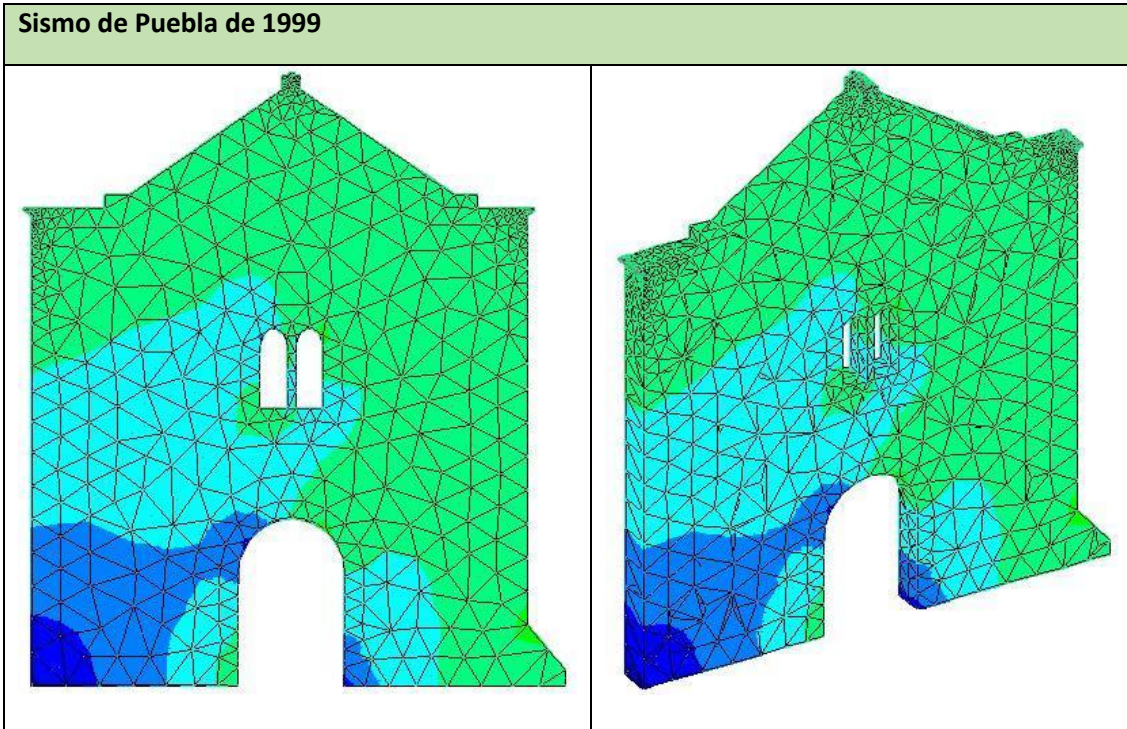
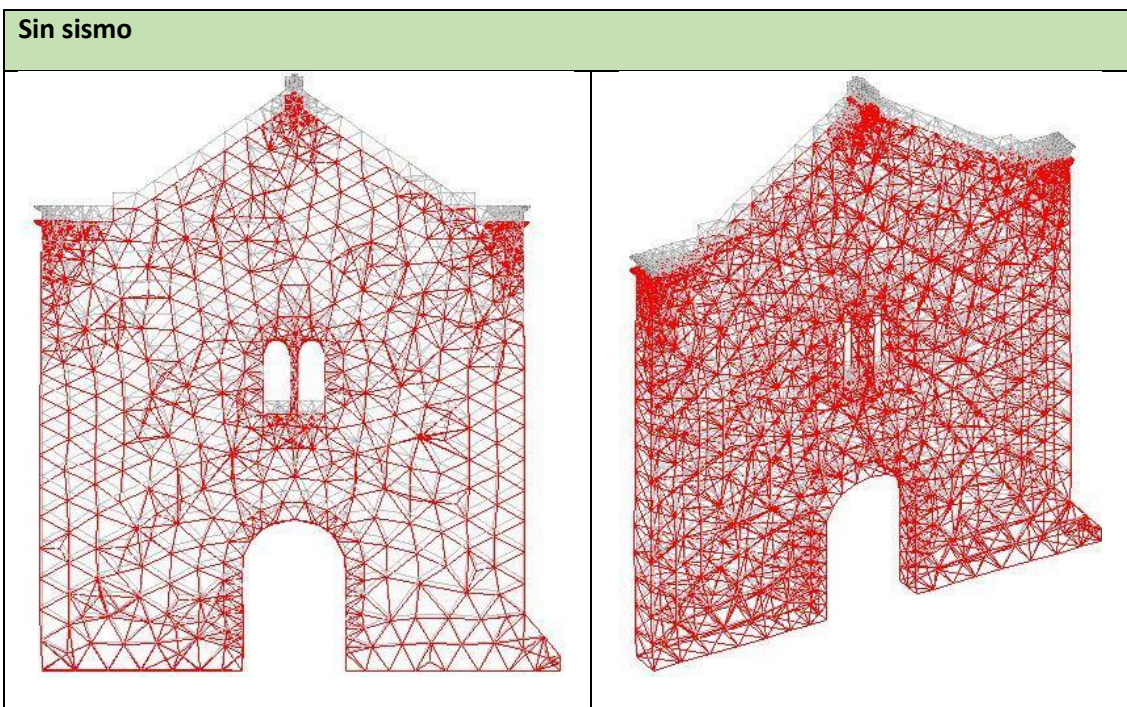


Figura 104: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a cargas muertas

Figura 105: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo en perspectiva sometida a cargas muertas

Figura 106: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999

Figura 107: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo en perspectiva sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999



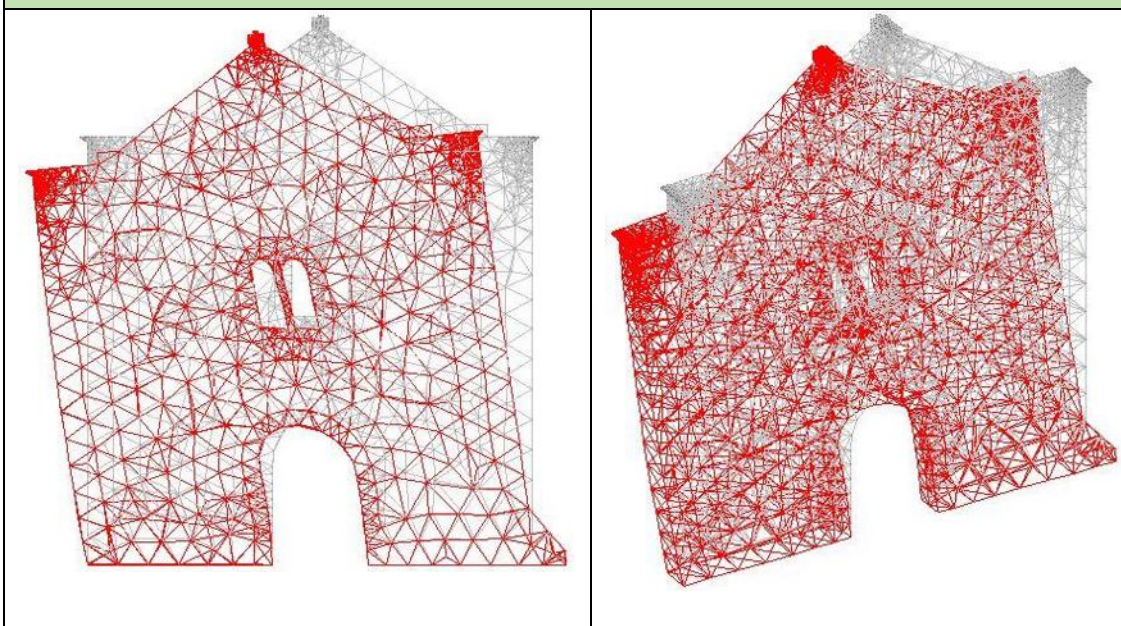
Sismo de Puebla de 1999

Figura 108: Deformación de la fachada del templo sometida a cargas gravitacionales

Figura 109: Deformación de la fachada del templo en perspectiva sometida a cargas gravitacionales

Figura 110: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999

Figura 111: Deformación de la fachada del templo en perspectiva sometida a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999

La fachada del templo es considerada un macroelemento puesto que la bóveda de cañón descarga sobre los dos muros laterales de la iglesia dejando trabajar al muro de fachada de forma independiente. Podemos ver en los gráficos la gran diferencia estructural entre soportar únicamente el peso propio a recibir un sismo de unas características tan importantes como el de Puebla en 1999.

Sin esfuerzos sísmicos la fachada sufre tracciones prácticamente despreciables alrededor de sus aberturas, como la puerta y las ventanas, cercanas a las claves como es lógico; no obstante estos esfuerzos son prácticamente despreciables al estar completamente asegurado que la estructura de cantería se soporte por si sola. En la base del macroelemento existen esfuerzos de compresión, un hecho completamente razonable, pero estos esfuerzos siguen siendo de muy poca magnitud y no suponen ningún problema para la estabilidad. Vemos mediante la colorimetría como los esfuerzos se reparten de forma simétrica debido a la geometría de la misma fachada, en cambio un sismo siempre implica una direccionalidad.

En cambio la comparación con el Sismo de Puebla de 1999 es muy clara, pudiendo ver los daños que generaría un fenómeno de tal magnitud en Charo; vemos que los mayores daños aparecerían en la puerta y las ventanas de la fachada (siempre cercanos a la clave de estos elementos), así como en la base de la misma.

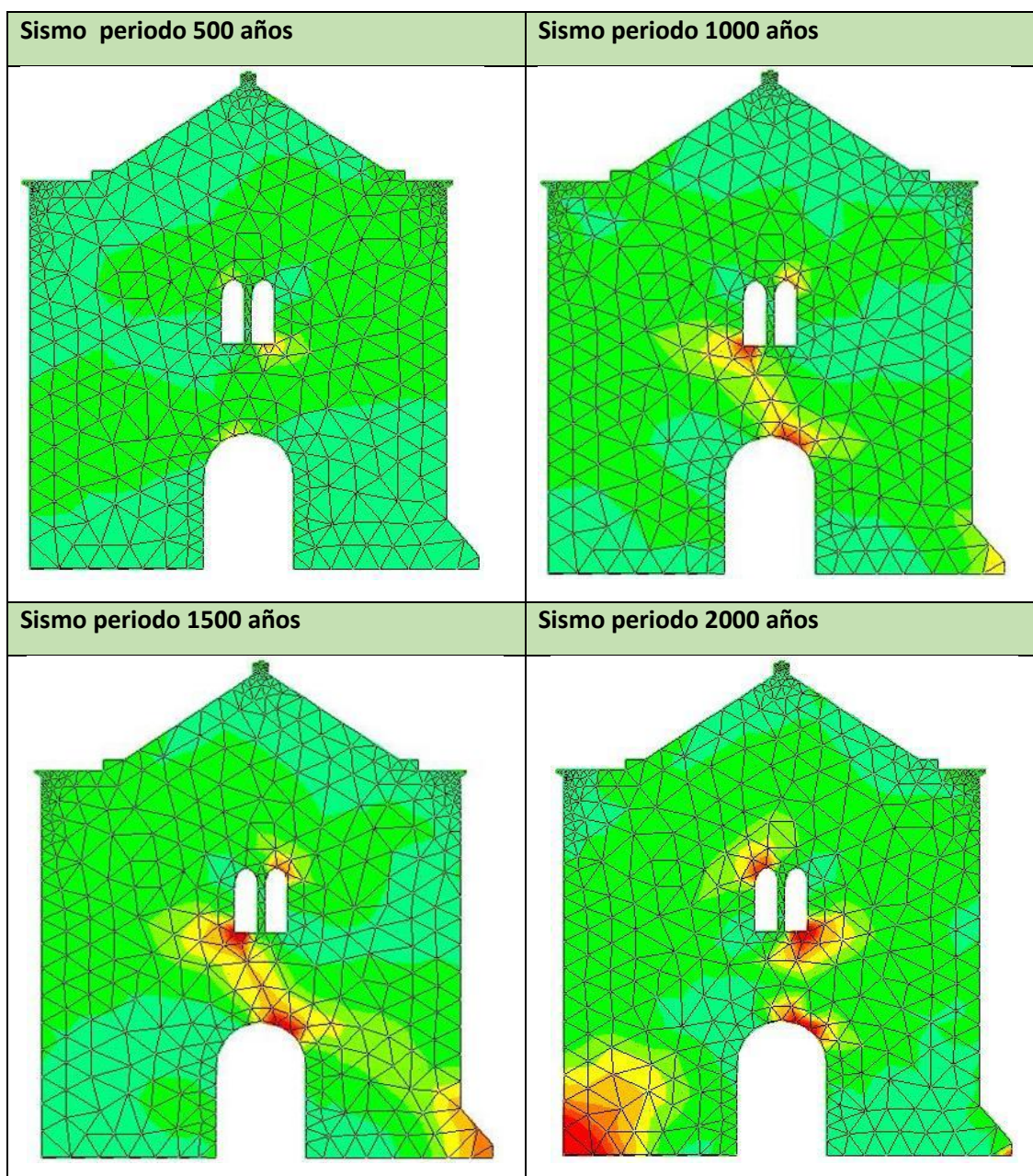


Figura 112: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 113: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 114: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 115: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

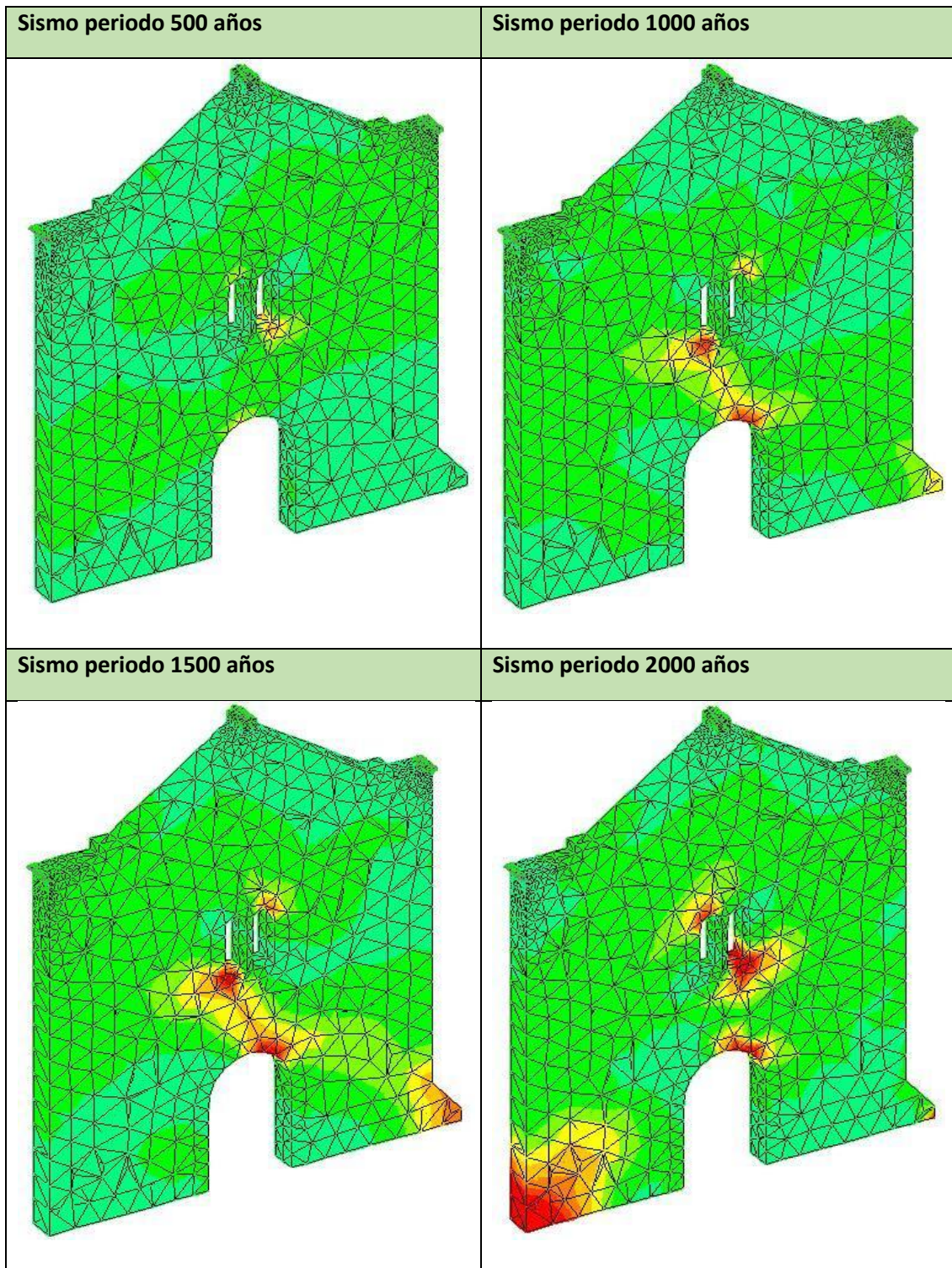


Figura 116: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada en perspectiva del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 117: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada en perspectiva del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 118: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada en perspectiva del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 119: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la fachada en perspectiva del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

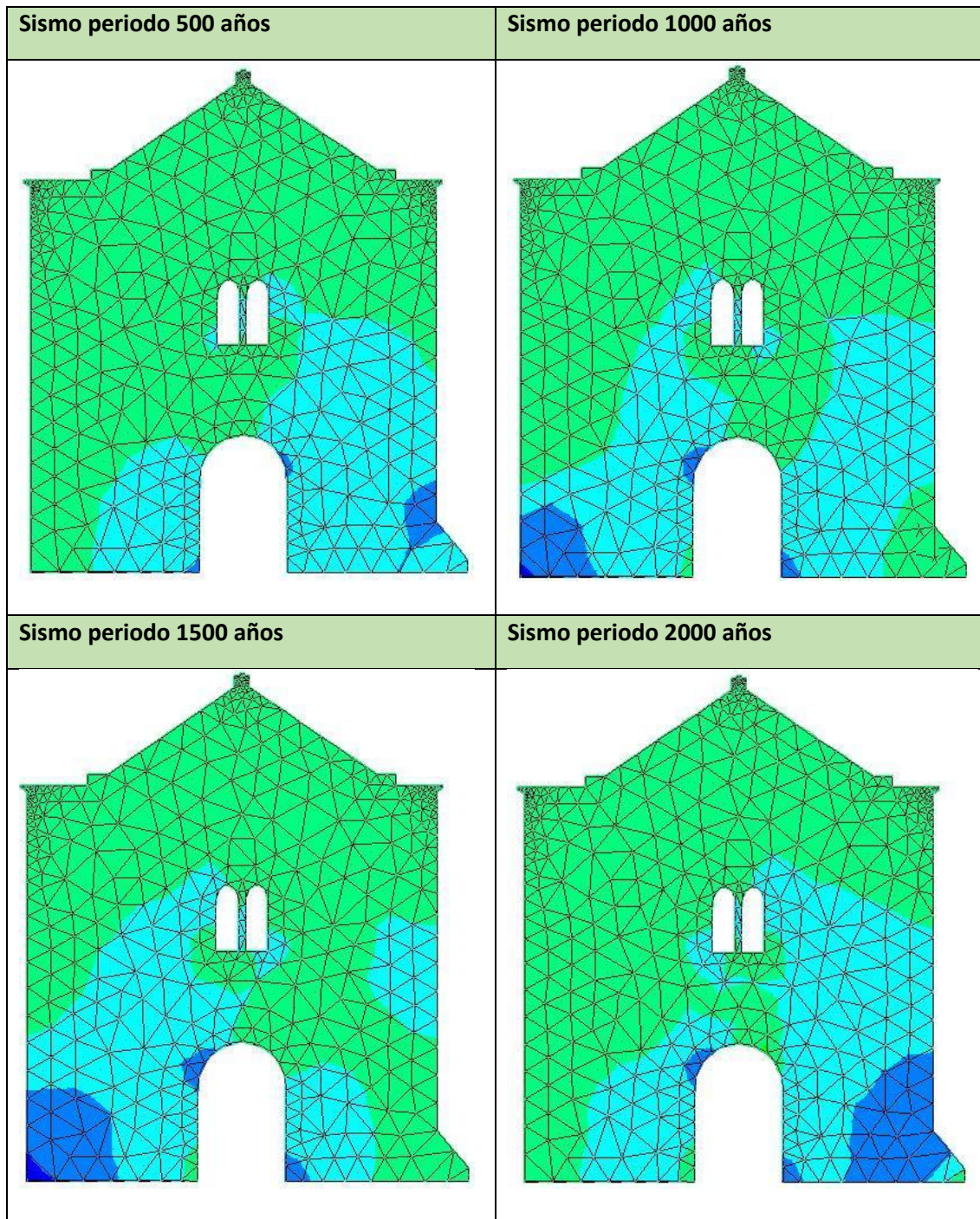


Figura 120: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 121: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 122: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 123: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

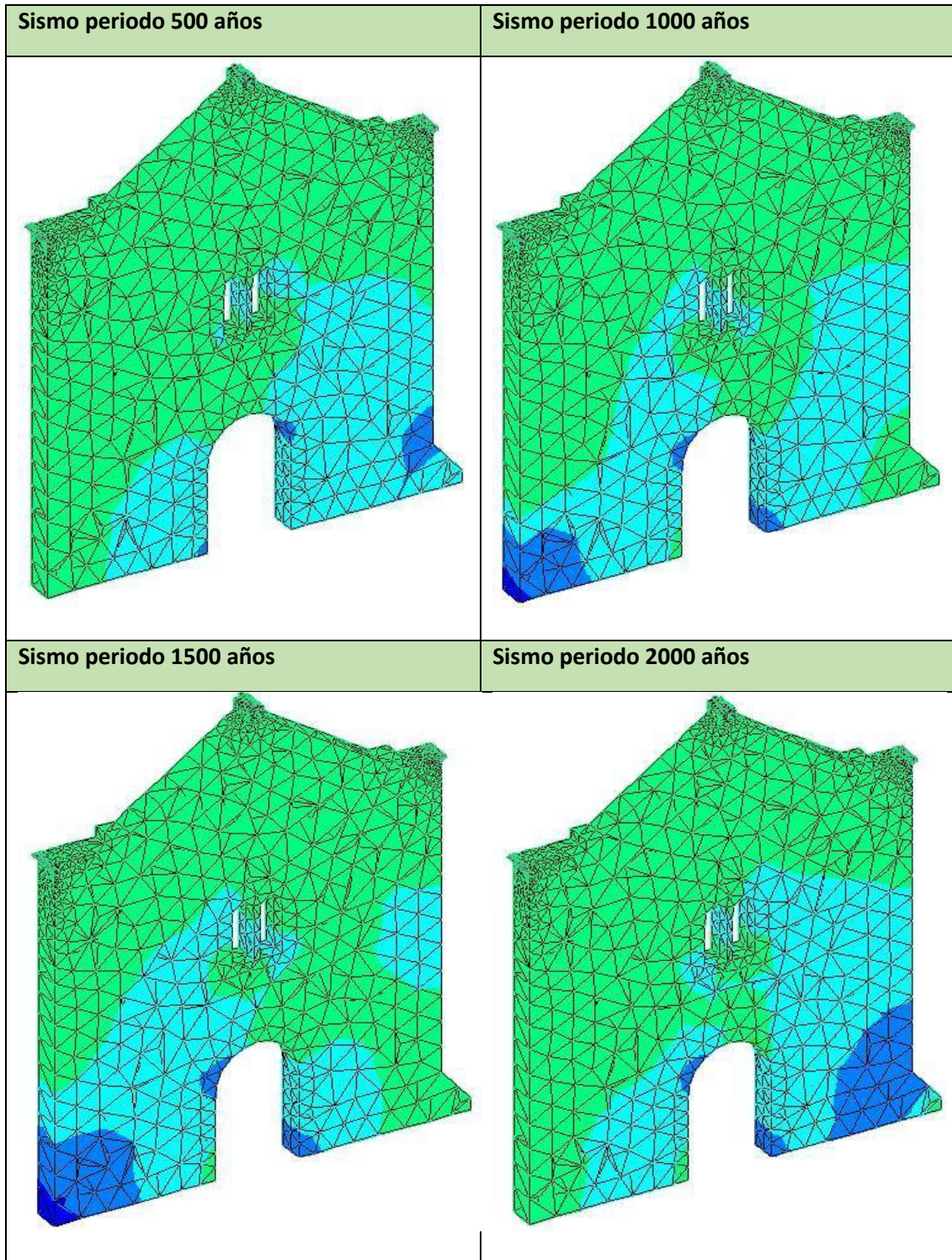


Figura 124: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 125: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 126: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 127: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

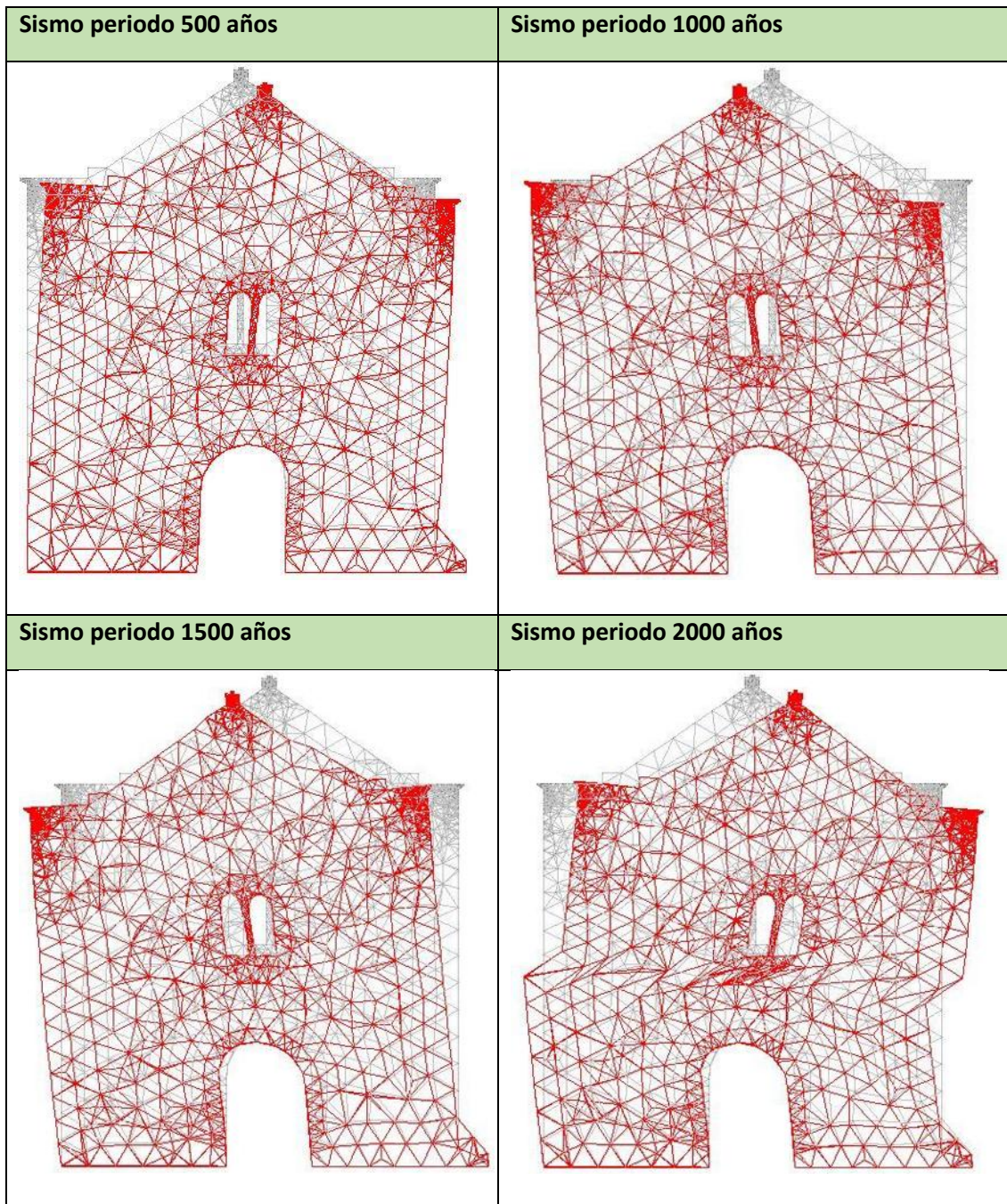


Figura 128: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 129: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 130: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 131: Deformación de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

Para el resto de casos con sismos de periodos de 500, 1000, 1500 y 2000 años respectivamente; los daños van de menos a más con el mismo orden presentado. Este macroelemento presenta

daños más leves que la torre, debido en parte a la geometría siendo mucho más robusto. Para esfuerzos axiales el peligro es mínimo ya que los valores de compresión obtenidos son muy bajos, hecho que se ve repetido en todos los macroelementos, pues raramente las estructuras (tanto históricas como contemporáneas) fallan de este modo. Vemos que para las deformaciones únicamente unos de los casos presenta fallos en su visualización mientras los otros sí son razonables.

5.3.4.III. Macroelemento arcada del claustro

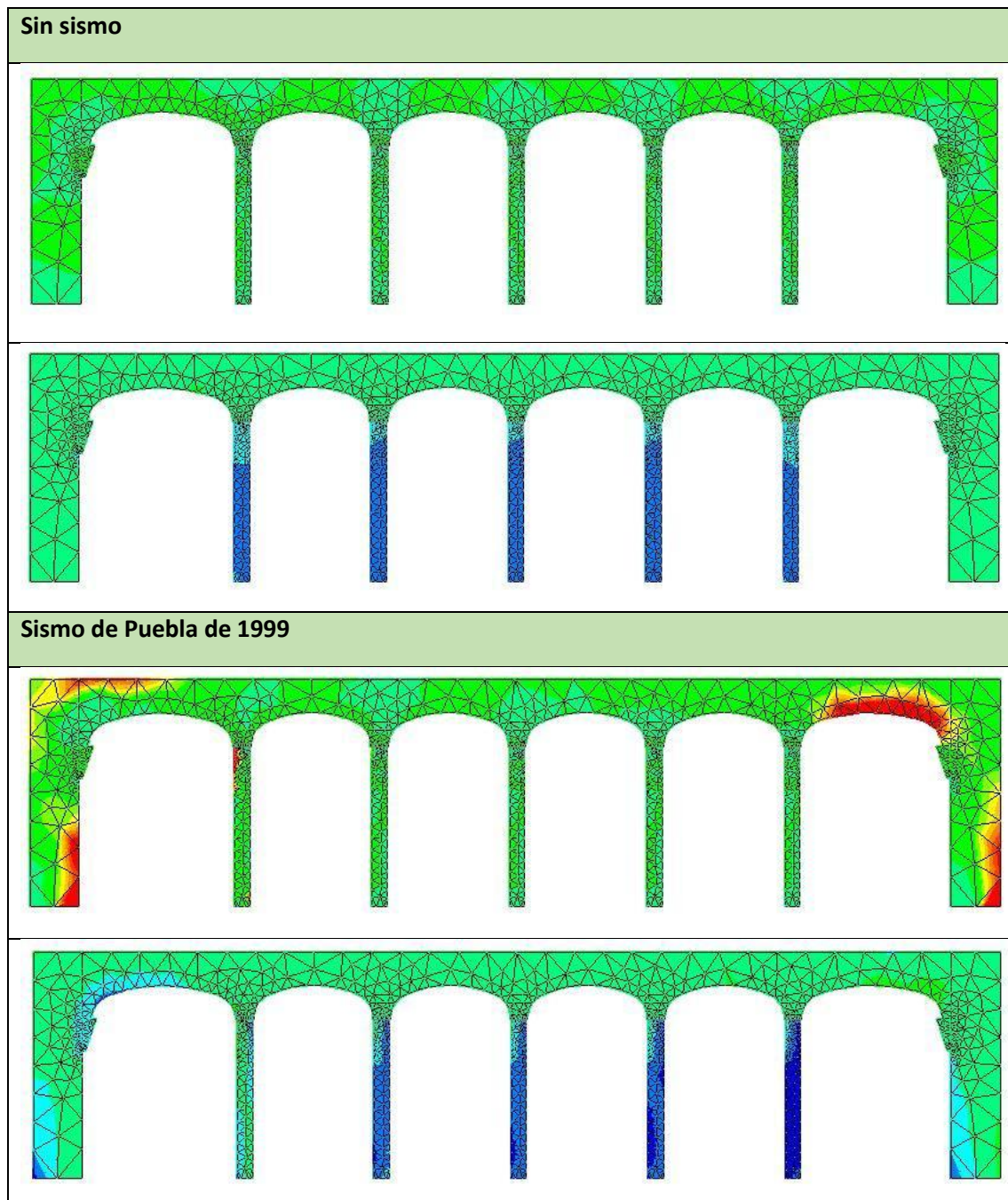


Figura 132: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a cargas muertas

Figura 133: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a cargas muertas

Figura 134: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999

Figura 135: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999

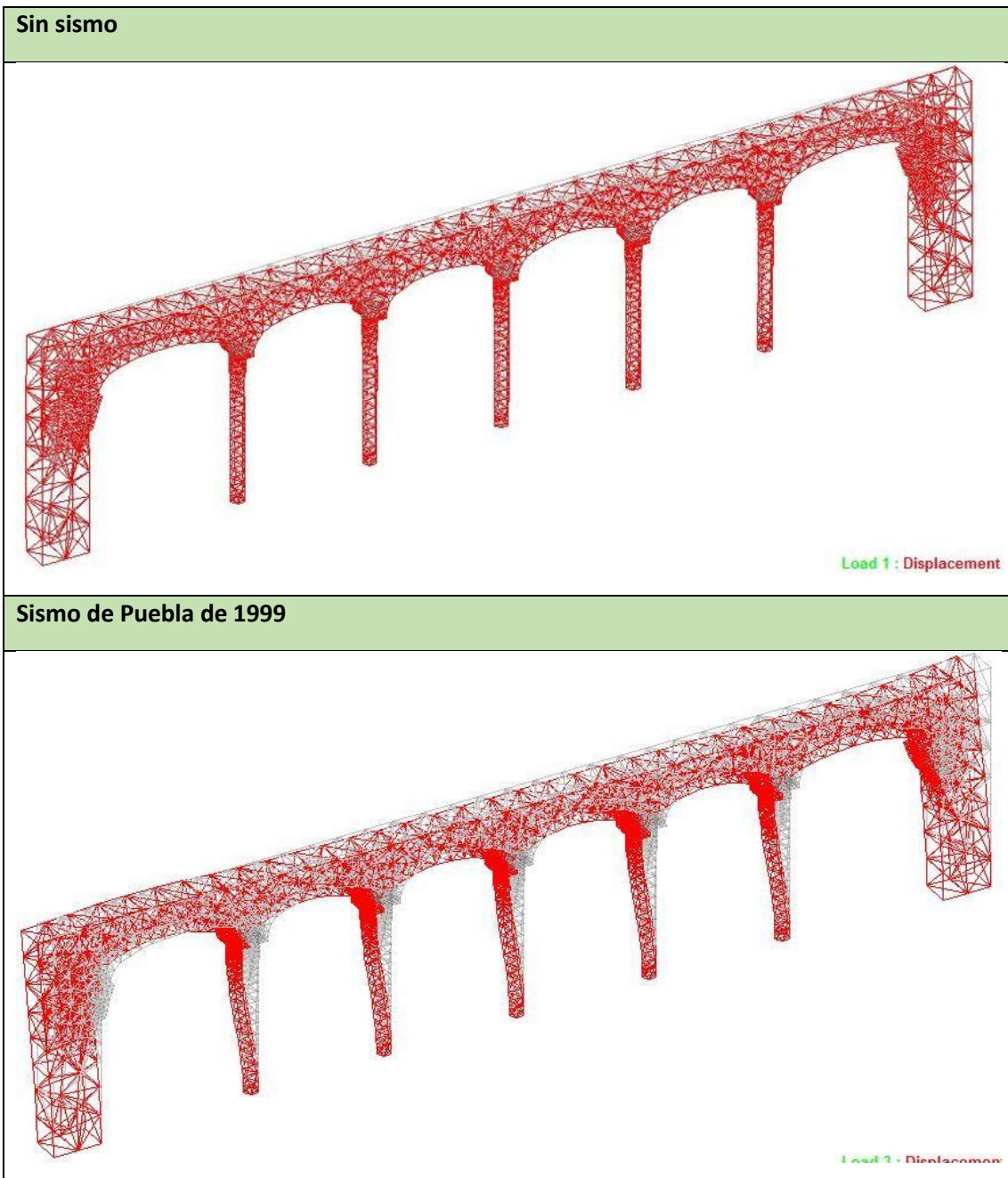


Figura 136: Deformación la arcada del claustro sometida a cargas gravitacionales

Figura 137: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico del Sismo de Puebla de 1999

En primer lugar se muestran las gráficas comparativas entre el macroelemento sujeto únicamente a su peso propio junto con el caso para el Sismo de Puebla, ya que son los dos más dispares en sus efectos y la mejor forma de apreciar los efectos de un fenómeno sísmico. Vemos como los daños en este elemento serían considerables quedando bastante afectada la primera arcada empezando desde el lado derecho, ya que la deformación vendría en el sentido contrario. Por otro lado este macroelemento es totalmente simétrico, lo que nos permite compararlo con el portal de sacramentos que presenta una geometría dispar.

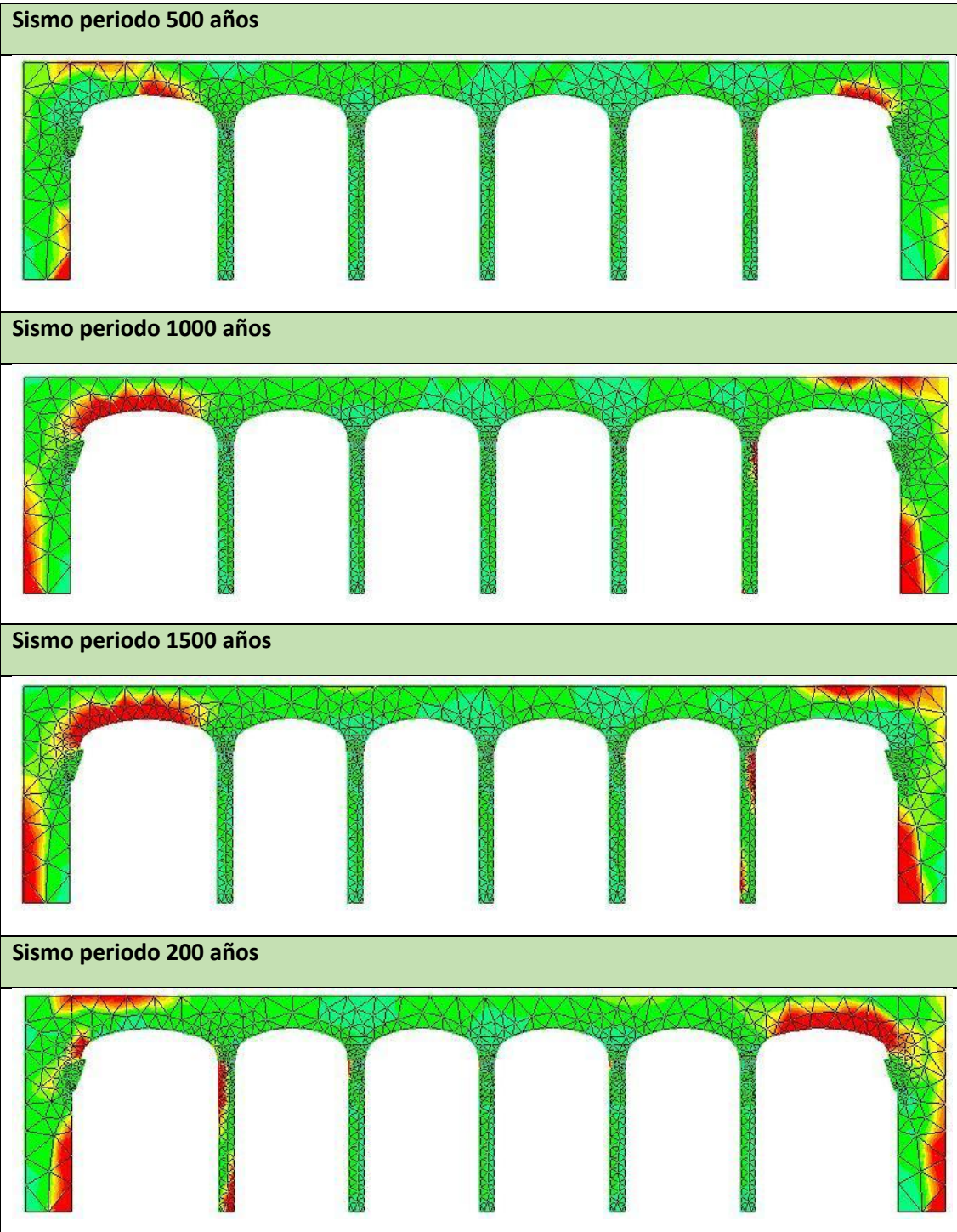
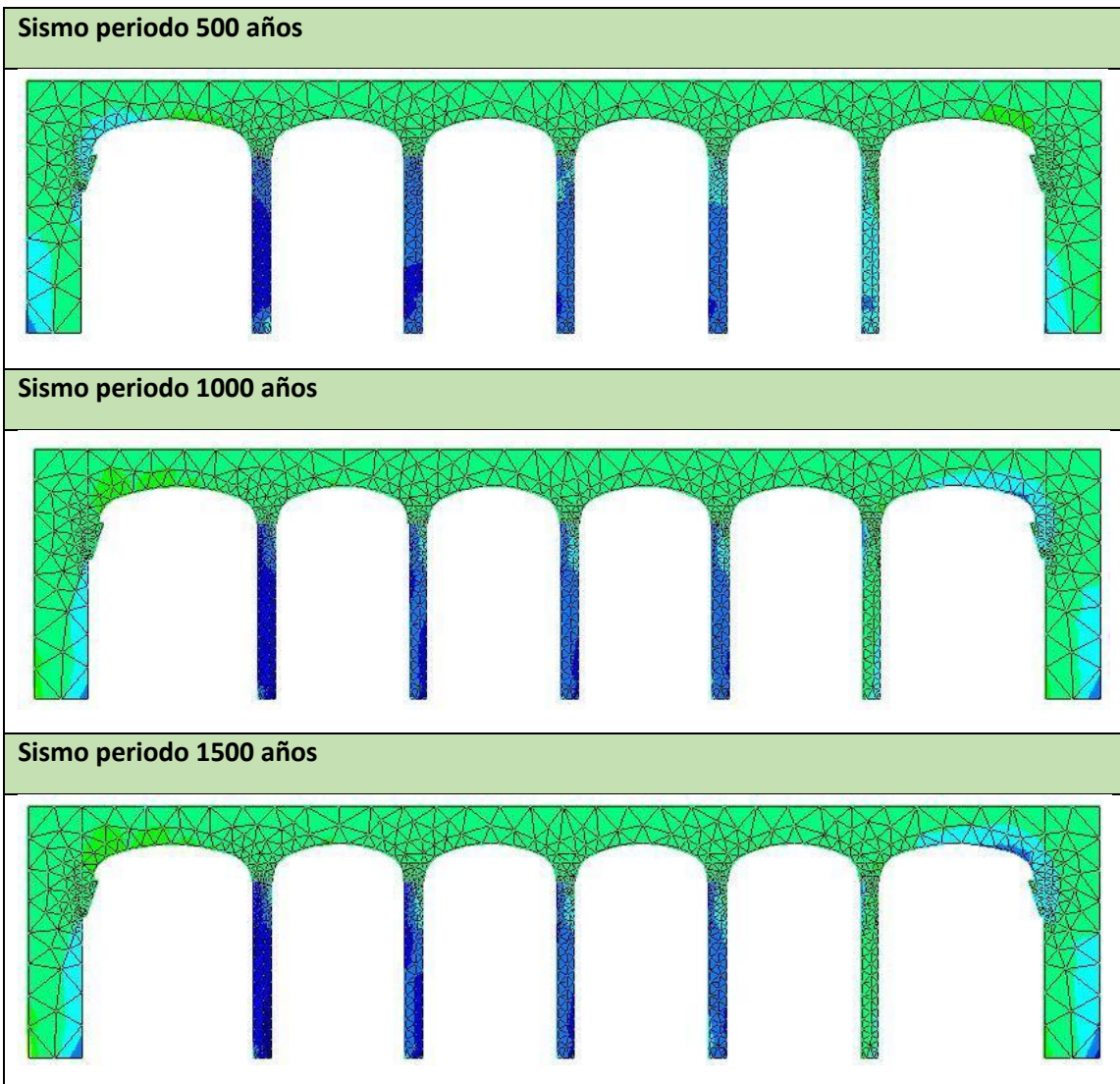


Figura 138: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 139: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 140: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 141: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años



Sismo periodo 200 años

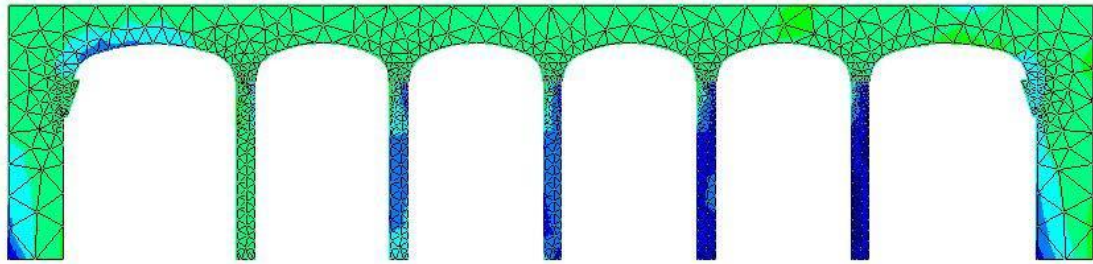


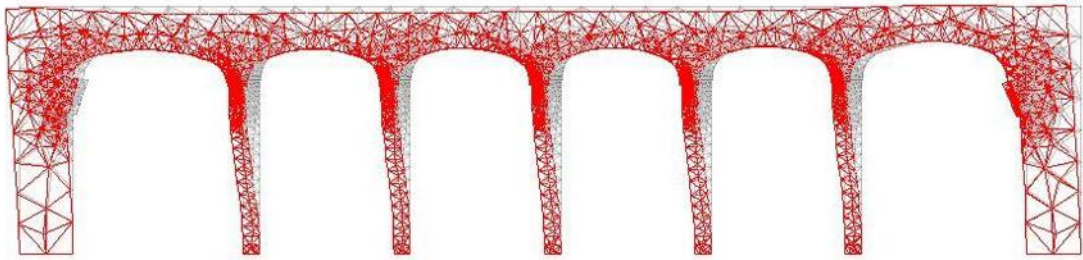
Figura 142: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 143: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

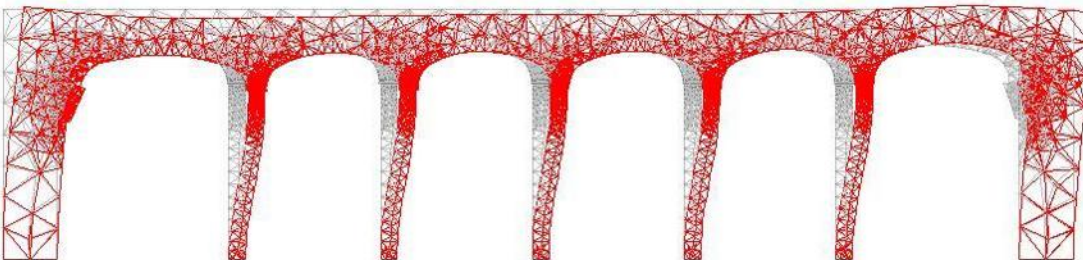
Figura 144: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 145: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

Sismo periodo 500 años



Sismo periodo 1000 años



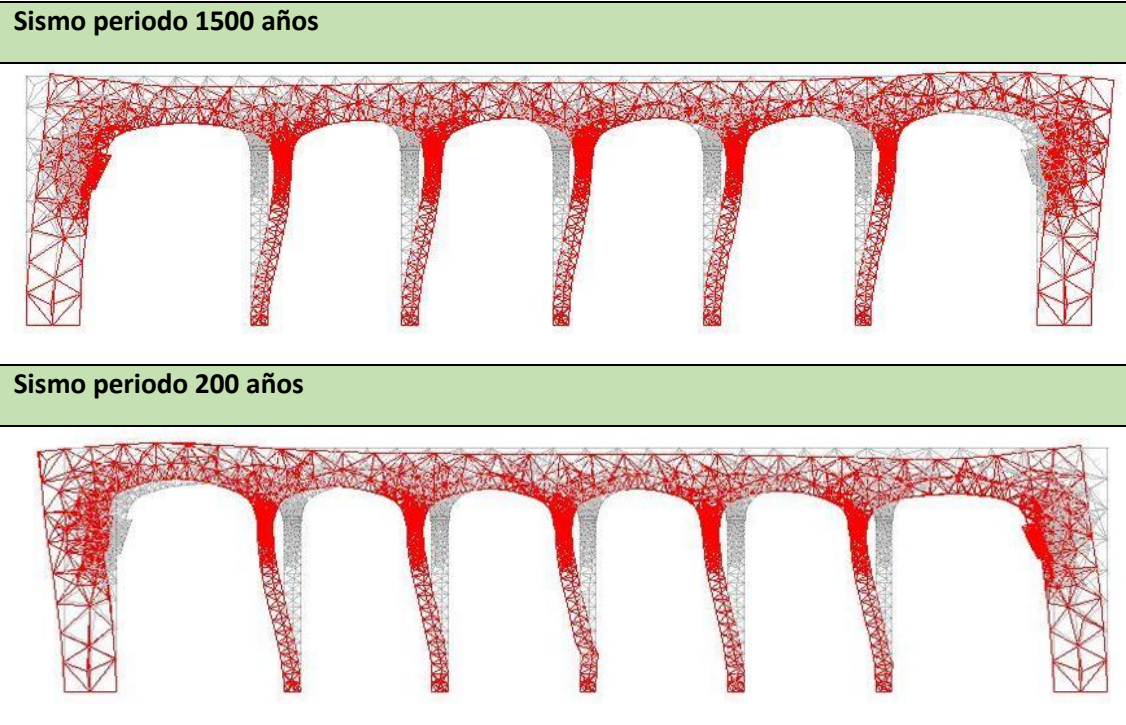


Figura 146: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 147: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 148: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 149: Deformación de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

Los otros cuatro casos restantes presentan un comportamiento parecido, aumentando las zonas en riesgo a medida que aumenta el periodo del sismo. Según cada caso los daños aparecen representados a un lado u otro y concentrados básicamente en las arcadas situadas en los extremos y en las bases de los dos muros.

Para los esfuerzos de tipo axial los elementos que más trabajan son las columnas, principalmente las más cercanas a los extremos según la direccionalidad del sismo y centrandolo esfuerzos en la base.

3.3.4.IV. Macroelemento portal de sacramentos

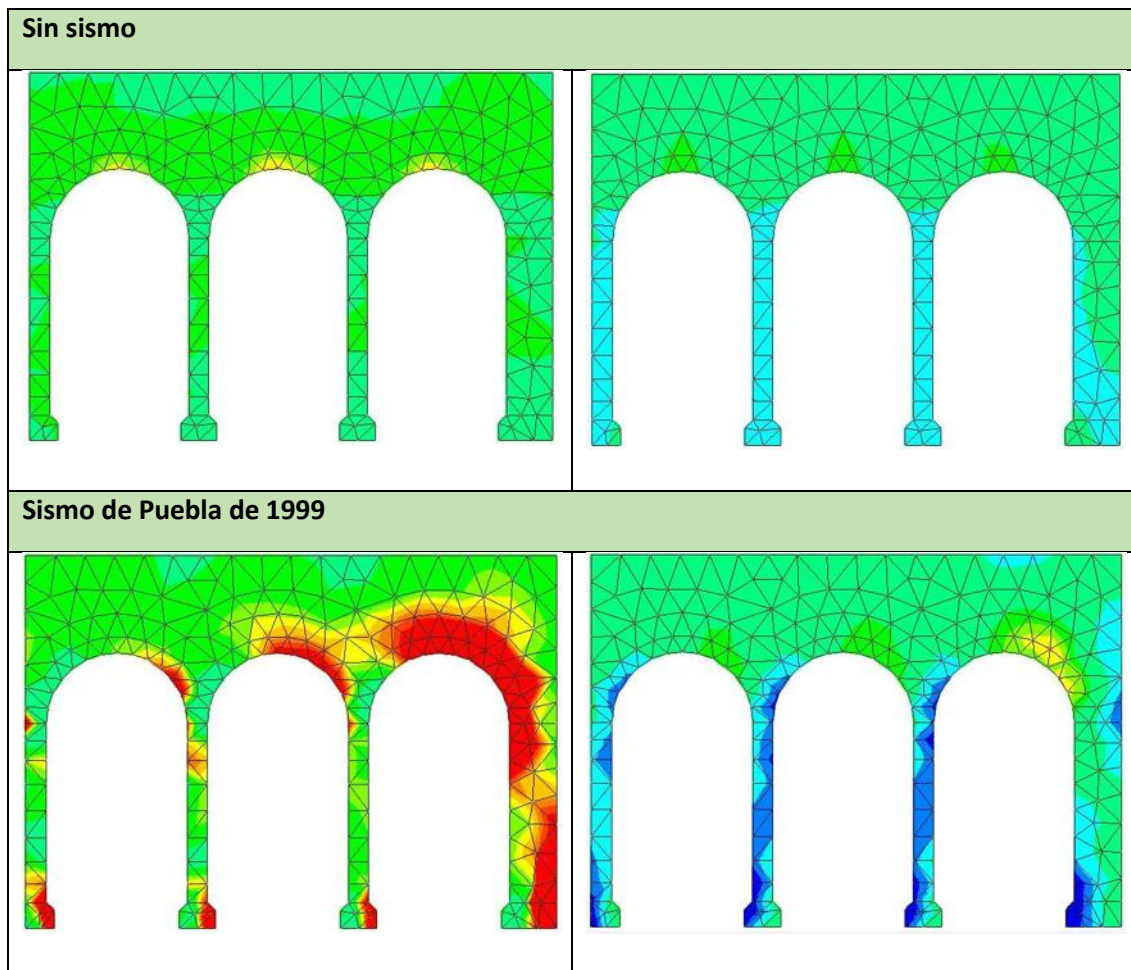


Figura 150: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a cargas gravitacionales

Figura 151: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a cargas gravitacionales

Figura 152: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999

Figura 153: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999

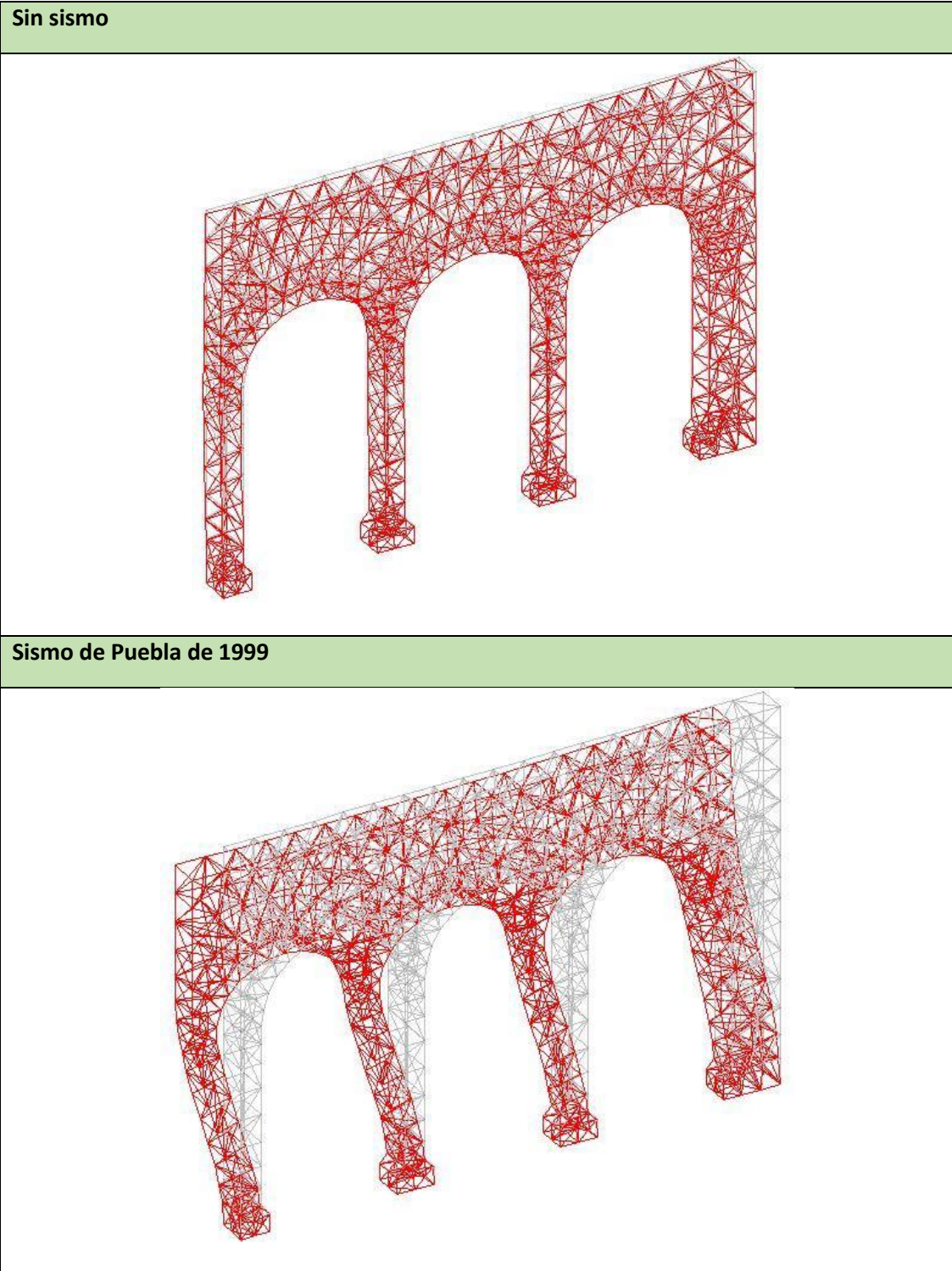


Figura 154: Deformación del portal de peregrinos sometido a cargas gravitacionales

Figura 155: Deformación del portal de peregrinos sometido a acelerograma sísmico del sismo de Puebla de 1999

El macroelemento del portal de sacramentos es especialmente interesante para su estudio debido a las características constructivas que presenta. El mismo portal se apoya en el muro del

templo por un lado y por el muro de la sala profundis por otra, siendo estos de grosores muy distintos (el muro del templo es mucho más grande), esto genera una desigualdad que se ve plasmada en los gráficos obtenidos con STAAD.Pro V8i.

Por este mismo motivo planteado el lado derecho del portal queda mucho más dañado por el simulacro con el Sismo de Puebla de 1999 pese a que sigue siendo el lado más robusto del macroelemento; la misma estructura absorbe los esfuerzos de forma que la deformación sea la misma en todo el elemento, de manera que la parte que cuenta con más sección y más inercia debe trabajar mucho más.

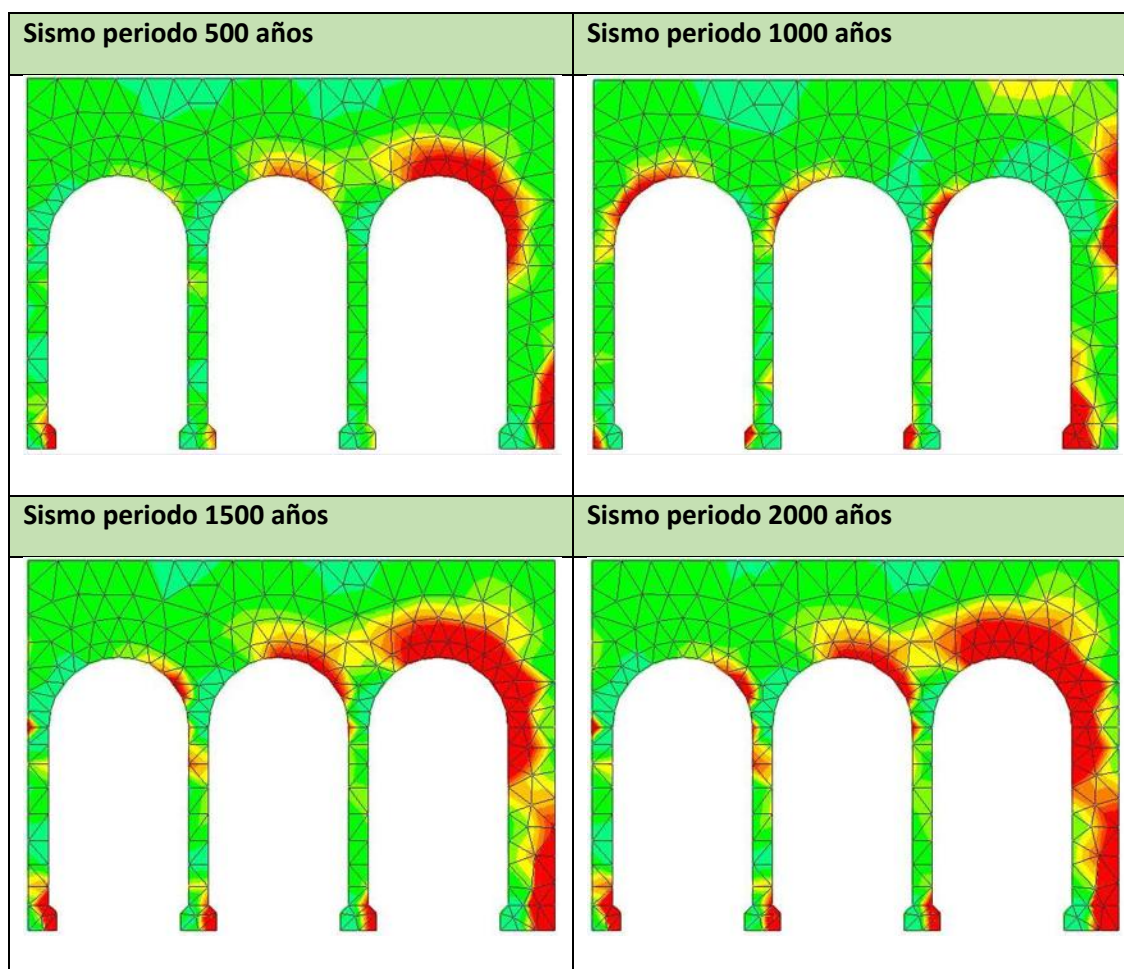


Figura 156: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 157: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 158: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 159: Modelo tridimensional de esfuerzos S1 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

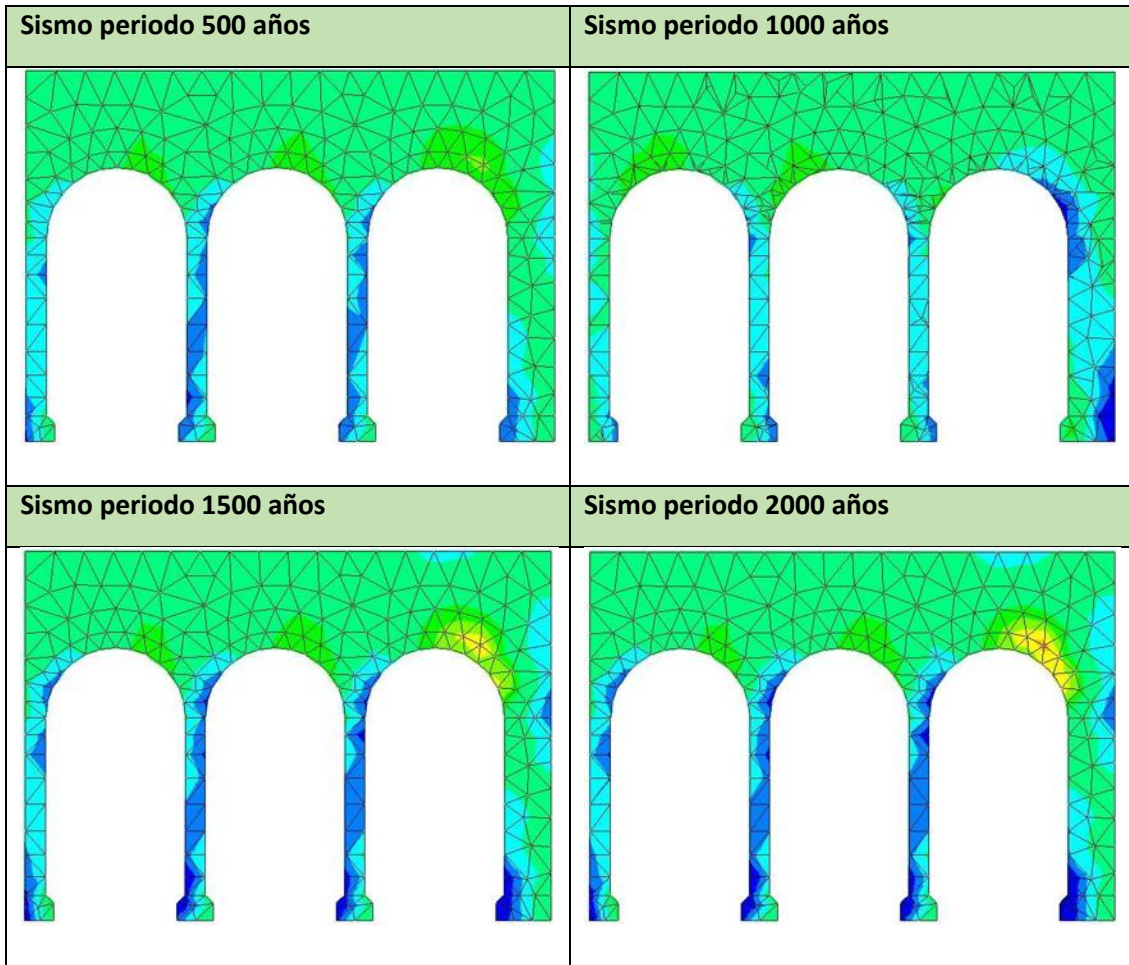
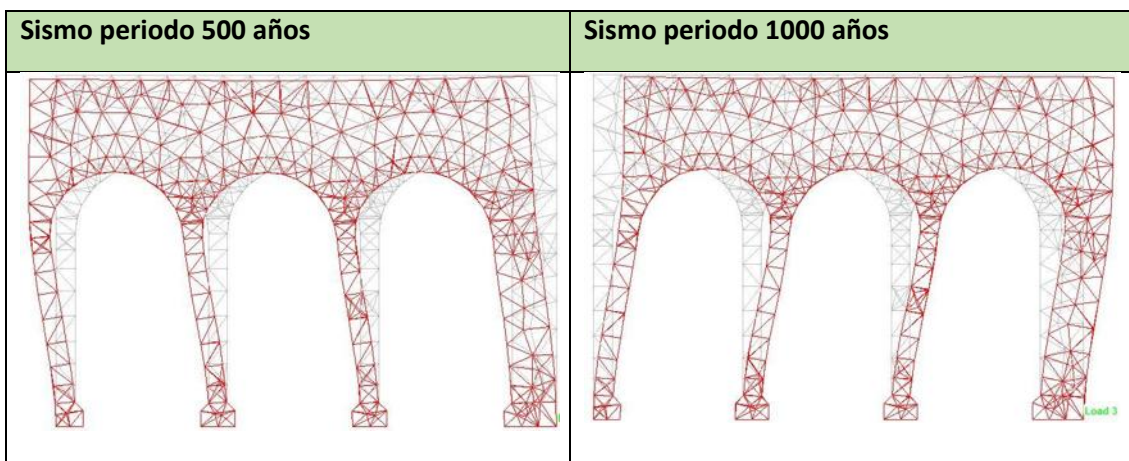


Figura 160: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 161: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 162: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 163: Modelo tridimensional de esfuerzos S3 del portal de sacramentos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años



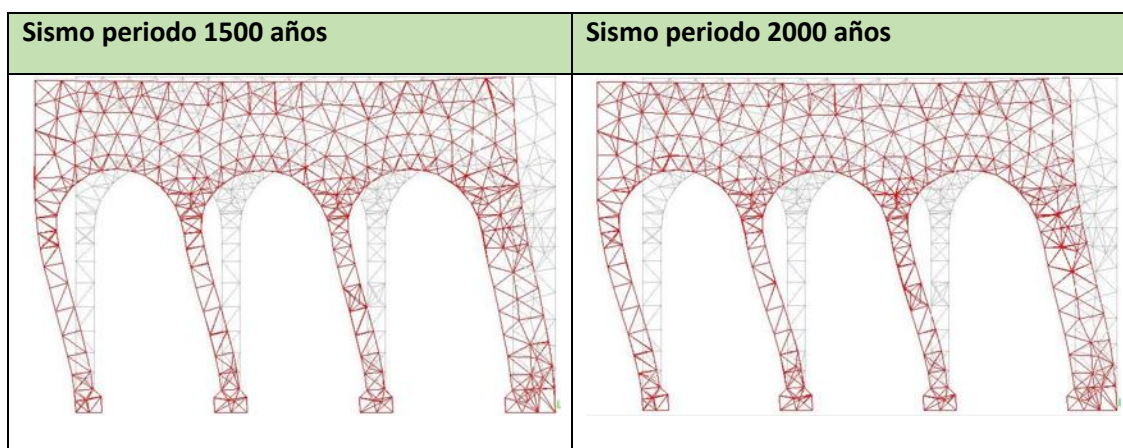


Figura 164: Deformación del portal de peregrinos sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 165: Deformación de la arcada del claustro sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 166: Deformación de la arcada del claustro sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 167: Deformación de la arcada del claustro sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

5.3.5. Resultado de análisis por el método de elementos rígidos

Los resultados arrojados por Rigid son distintos a los del método de elementos finitos ya que se trabaja con elementos de dimensiones mucho mayores, lo que permite ver las uniones y puntos más críticos en la estructura. Rigid genera varios gráficos de los cuales cinco son útiles para el caso de San Miguel Charo, estos son:

- Gráfico de esfuerzos por compresión: Muestra si los elementos rígidos sufren esfuerzos de compresión en sus uniones, con un grado de daño entre 0 y 4 representado con una escala de color.
- Gráfico de esfuerzos por tensión: Muestra si los elementos rígidos sufren esfuerzos de tensión en sus uniones, con un grado de daño entre 0 y 4 representado con una escala de color.
- Gráfico de deformada dinámica del macroelemento, muestra la deformada en un instante de tiempo debido al análisis dinámico.
- Gráfico de deformada estática del macroelemento, muestra la deformada debida a un análisis estático.
- Gráfico de los Eigenvalues, muestra los modos de vibrar de la estructura.

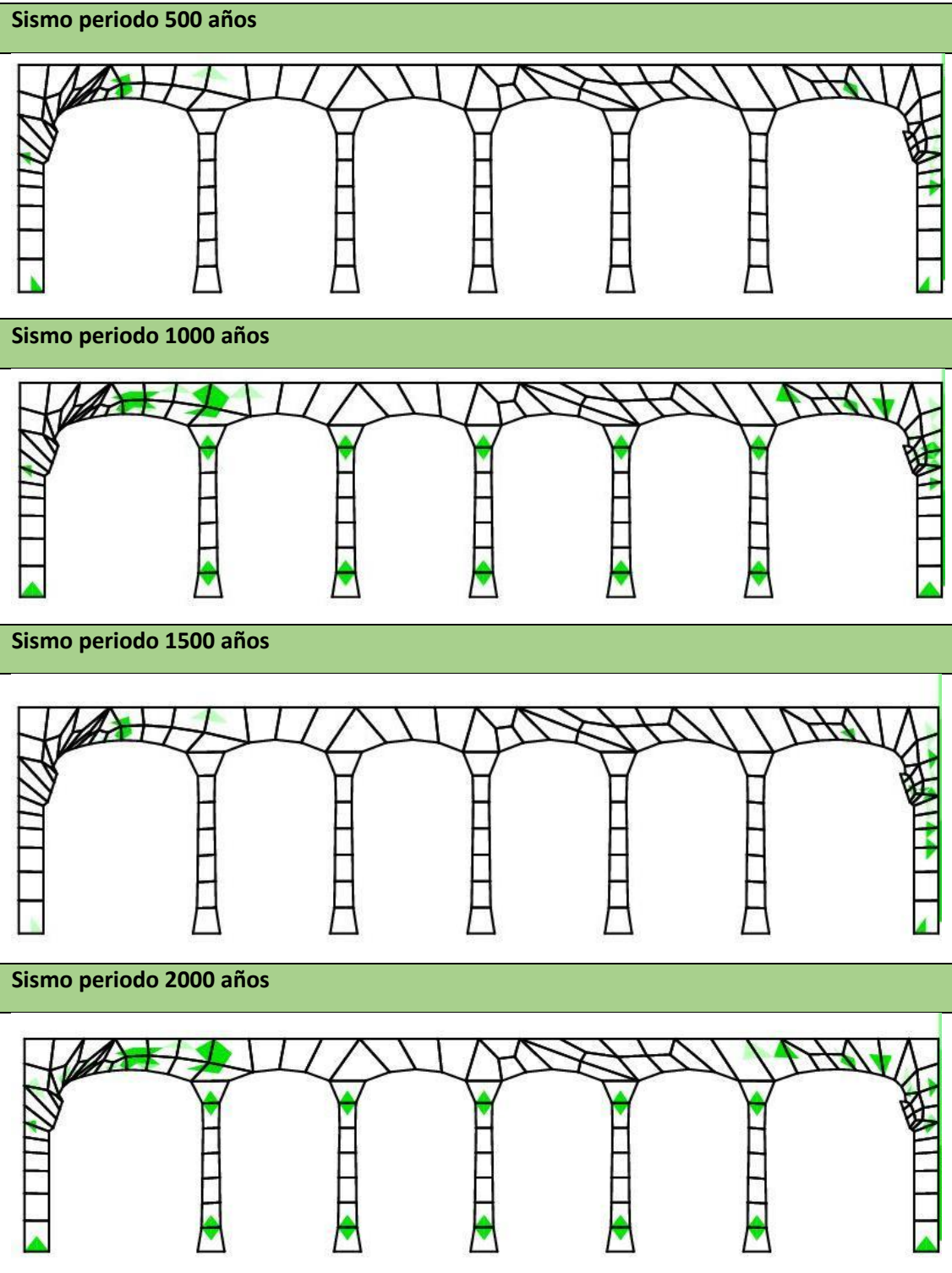


Figura 168: Gráfico de esfuerzos de tensión de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 169: Gráfico de esfuerzos de tensión de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 170: Gráfico de esfuerzos de tensión de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 171: Gráfico de esfuerzos de tensión de la arcada del claustro sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

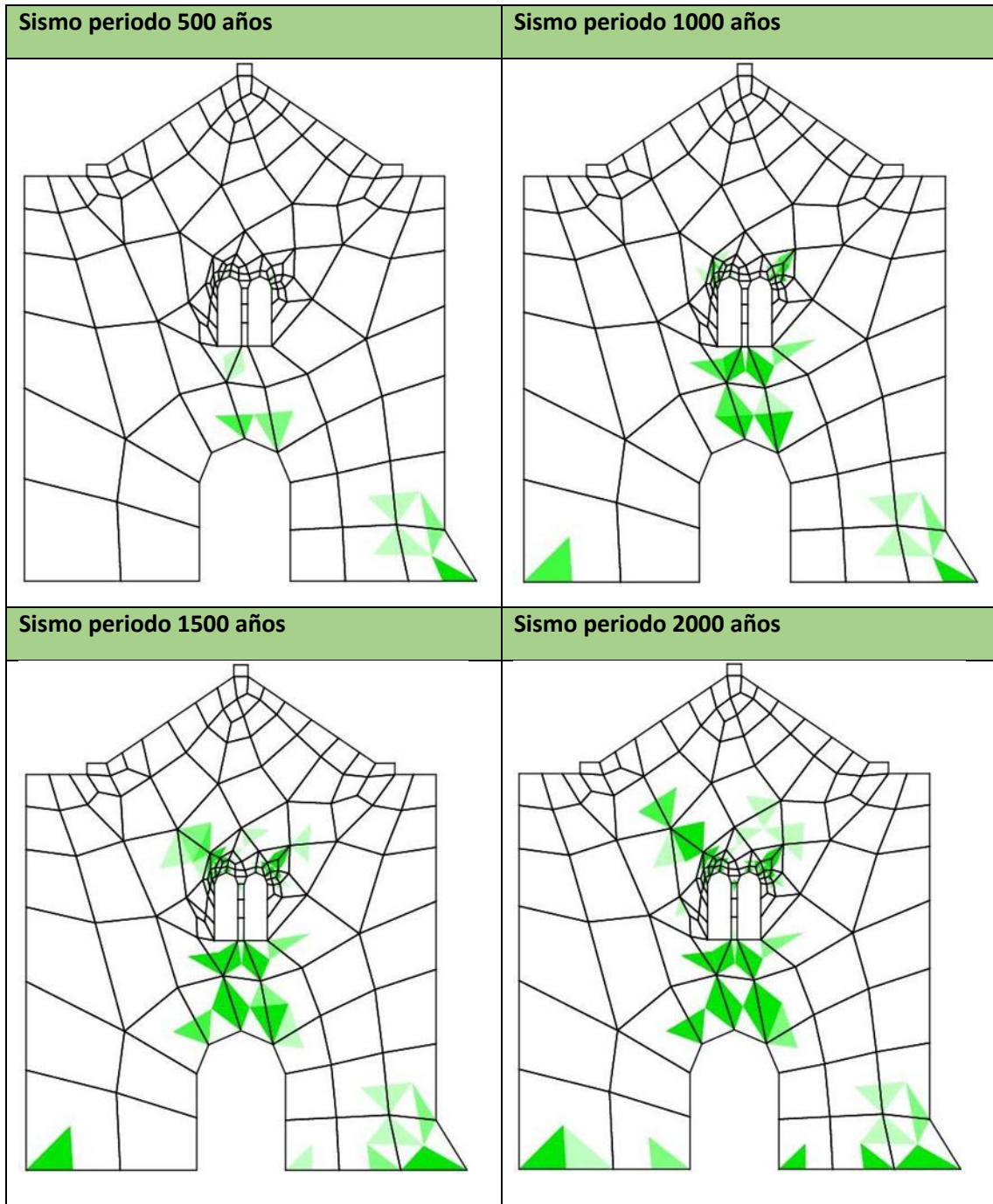


Figura 172: Gráfico de esfuerzos de tensión de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 173: Gráfico de esfuerzos de tensión de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 174: Gráfico de esfuerzos de tensión de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 175: Gráfico de esfuerzos de tensión de la fachada del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

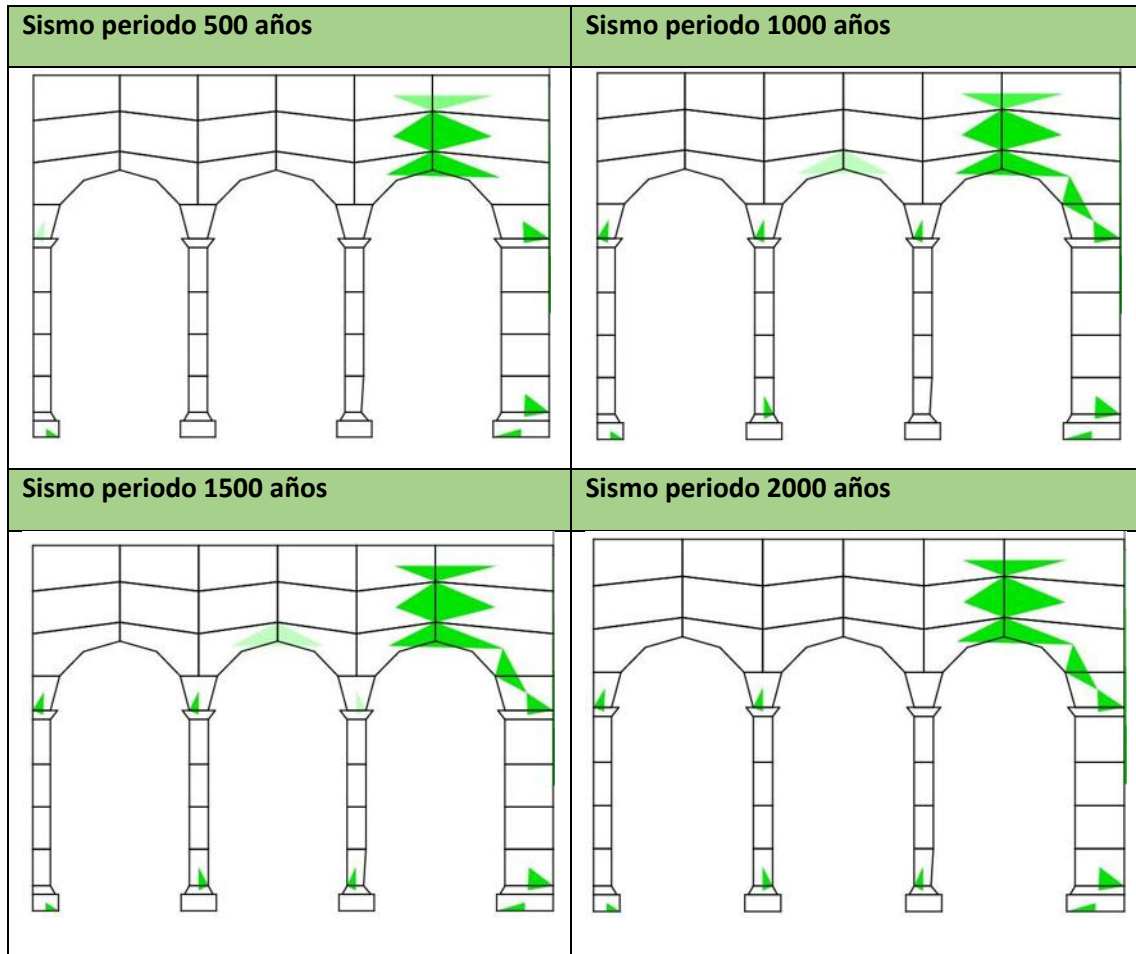


Figura 176: Gráfico de esfuerzos de tensión del portal de peregrinos del templo sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 177: Gráfico de esfuerzos de tensión del portal de peregrinos del templo sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 178: Gráfico de esfuerzos de tensión del portal de peregrinos del templo sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 179: Gráfico de esfuerzos de tensión del portal de peregrinos del templo sometido a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

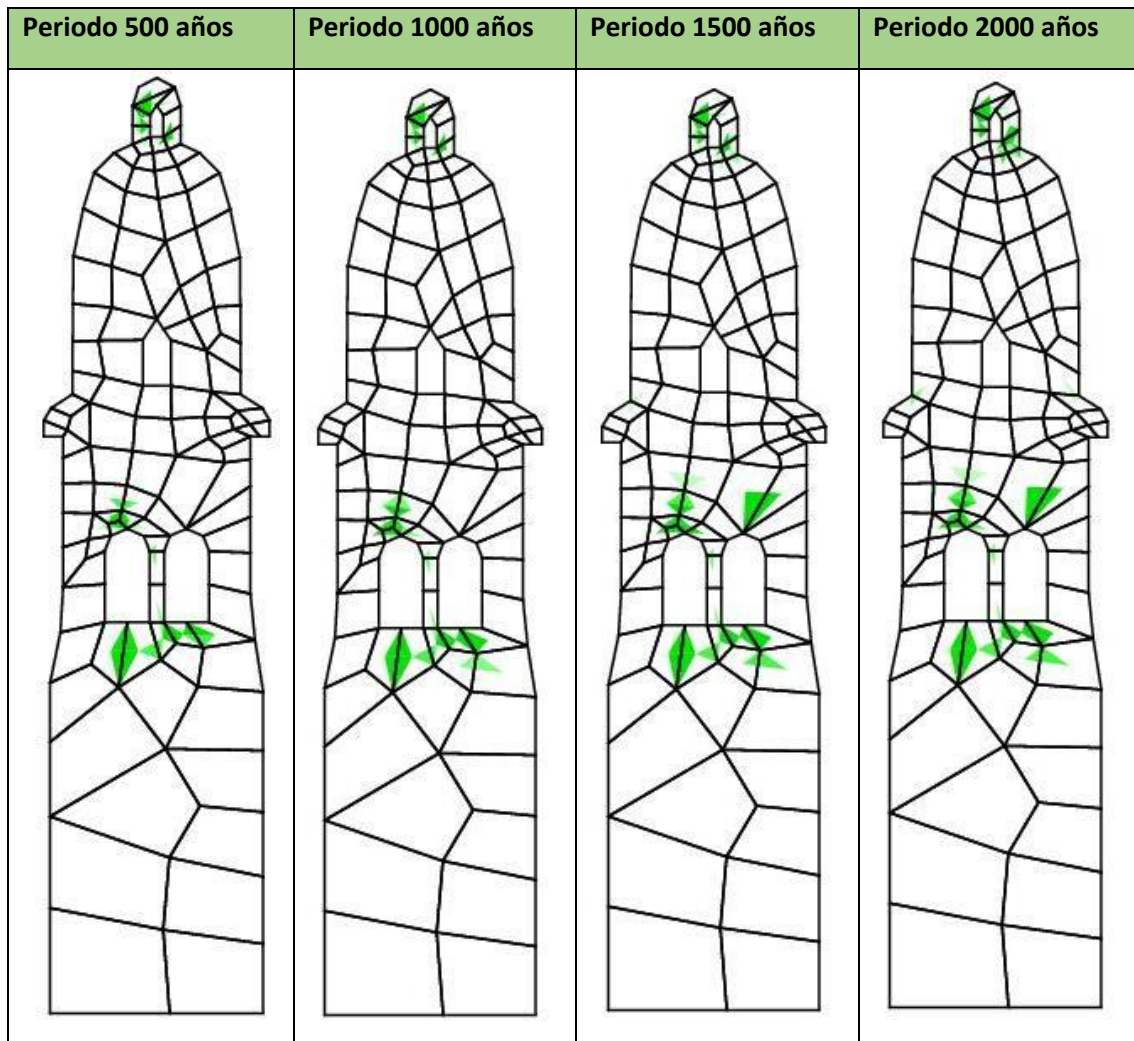


Figura 180: Gráfico de esfuerzos de tensión de la torre del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 500 años

Figura 181: Gráfico de esfuerzos de tensión de la torre del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1000 años

Figura 182: Gráfico de esfuerzos de tensión de la torre del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 1500 años

Figura 183: Gráfico de esfuerzos de tensión de la torre del templo sometida a acelerograma sísmico de sismo con periodo de retorno de 2000 años

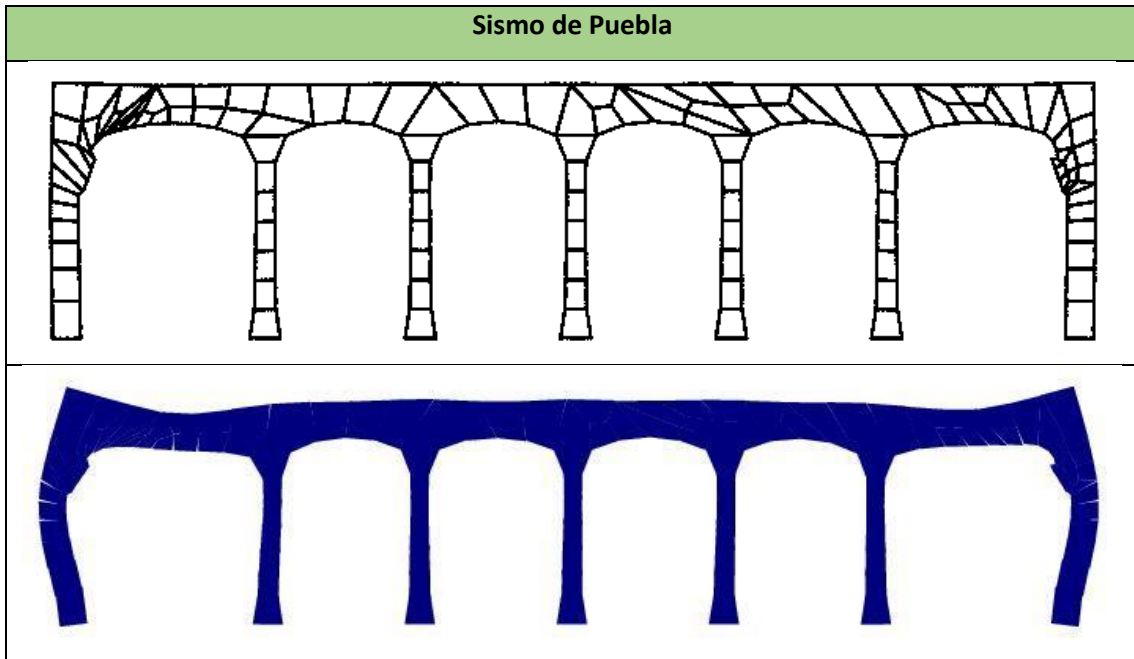


Figura 184: Deformada dinámica de la arcada del claustro sometida al acelerograma sísmico de Puebla
Figura 185: Deformada estática de la arcada del claustro sometida al acelerograma sísmico de Puebla

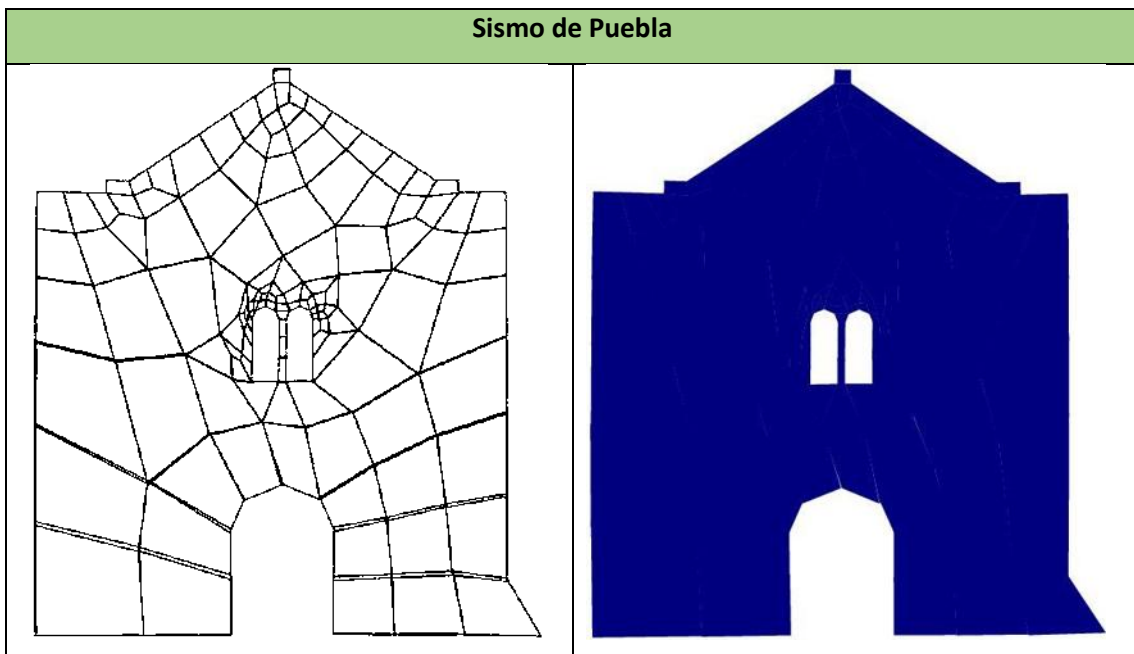


Figura 186: Deformada dinámica de la fachada del templo sometida al acelerograma sísmico de Puebla
Figura 187: Deformada dinámica de la fachada del templo sometida al acelerograma sísmico de Puebla

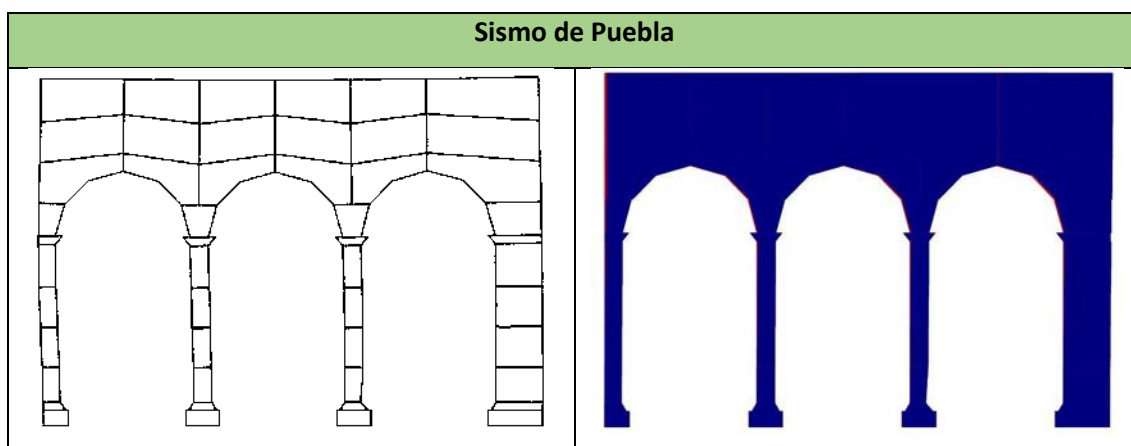


Figura 188: Deformada dinámica del portal de peregrinos sometido al acelerograma sísmico de Puebla

Figura 189: Gráfico Eigen de modos de vibración del portal de peregrinos sometido al acelerograma sísmico de Puebla

5.4. Diagnóstico y propuesta de intervención

Después de efectuar todo el conjunto de análisis requeridos en los elementos singulares y macroelementos del conjunto podemos hacer una valoración sopesada de la estabilidad y seguridad estructural de éste así como de su estado actual. Es importante entender que los edificios históricos presentan un comportamiento totalmente distinto a las construcciones contemporáneas y que además debido a su larga vida indudablemente cuentan con deterioros y alteraciones que modifican sus características originales.

Fijándonos en las condiciones actuales del conjunto conventual, éste no presenta un nivel de deterioro tan avanzado como para poner en peligro la actividad humana, son muy pocos los elementos que requieran de una actuación urgente (como se comentará más adelante). Si bien algunos muros del inmueble fueron construidos con sistemas bastante precarios en cuanto a las técnicas y materiales, la gran mayoría de soportes estructurales fueron edificados con cantería de mayor calidad, lo cual asegura una gran resistencia.

Los deterioros causados por el agua y la humedad afectan y disminuyen las propiedades mecánicas de los materiales, por lo que uno de los principales objetivos de la restauración del conjunto conventual deberá ser la eliminación de todas las humedades presentes. En cuanto al muro más conflictivo, que separa la sala profundis de la sala de acceso al coro del templo, es necesaria una actuación inmediata ya que este elemento podría colapsar en cualquier momento.

Los métodos simplificados aplicados tanto para la vigería como las columnas de cantería del claustro dan valores aceptables que garantizan la seguridad del edificio ante las normas

estructurales actuales, pues los sistemas constructivos tradicionales garantizaban la estabilidad de las estructuras con métodos geométricos muy eficaces.

Del lado de la seguridad ante eventos sísmicos, mediante STAAD.Pro V8i hemos podido obtener gráficos y datos que son reveladores, pudiendo afirmar que el inmueble no está preparado para enfrentar un fenómeno así, al igual que la mayoría de edificios tanto históricos como contemporáneos. El mayor indicativo para conocer como colapsarían los distintos macroelementos es el esfuerzo a tensión que puede llegar a soportar la mampostería ya que el fallo por compresión es mucho más difícil de obtener en los modelos aplicados.

Material	Pesos volumétrico (Ton/m ³)	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a cortante (kg/cm ²)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)
Adobe	1.8	2-5	0.5	3 000
Bloques de tepetate con mortero de cal	1.8	5-10	0.5	5 000
Ladrillo con mortero de lodo	1.6	5-10	1.0	5 000
Ladrillo con mortero de cal	1.6	15-20	2.0	10 000
Mampostería de piedra irregular con mortero de cal	2.0	10-15	0.5	5 000
Mampostería de piedra de buena calidad	2.0	30	2.0	20 000

Figura 190: Tabla de propiedades mecánicas de algunos tipos de mampostería en edificios históricos

153

Encontramos los materiales de nuestros elementos en la mampostería de piedra irregular con mortero de cal y la mampostería de piedra de buena calidad.

Podemos observar en la tabla que para los elementos de sillería como los que tenemos en la fachada del templo y en la torre anexa, la resistencia promedio a esfuerzos cortantes está en torno a 2.0 Kg/cm². Si observamos los gráficos generados encontramos esfuerzos de tracción para los casos más desfavorables comprendidos entre los 0.3-0.4 N/mm² para la fachada y hasta

¹⁵³ Guillermo Martínez, "Capítulo 2. Los materiales estructurales" material didáctico en *Aspectos Teóricos para el Análisis de Estructuras Históricas*, Especialidad en Restauración de Sitios y Monumentos, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Morelia, curso 2016-2017

alrededor de 1.0 N/mm^2 para la torre; respectivamente estos valores equivalen a $3.0\text{-}4.0 \text{ Kg/cm}^2$ y 10.0 Kg/cm^2 .

Esta comparación nos indica que en cualquier caso de sismo la torre colapsaría, de hecho por los antecedentes históricos sabemos que está e reconstruyó hasta dos veces, pues este tipo de edificaciones siempre son las primeras en fallar ante un sismo por su esbeltez. En cuanto al resto de macroelementos un sismo como el de Puebla generaría en ellos grandes daños sin tener que llegar al colapso total o el derrumbe de la estructura, los esfuerzos de tracción más grandes también superan a los permisibles, por lo que se producirían grietas en el sentido que nos indican los gráficos para cada uno de los acelerogramas sintéticos.

**CAPÍTULO 6. LEGISLACIÓN DE MONUMENTOS HISTÓRICOS DE
TIPO RELIGIOSO Y COMPARATIVA CON OTROS MODELOS
EUROPEOS**



El estudio de un monumento histórico incluye el de su legislación, ya que se trata de objetos complejos que generan simbolismos e identidad en los seres humanos, lo cual implica un cuidado especial y un tratamiento distinto al de cualquier otro inmueble. En este capítulo se busca identificar cual es el estatus legal del caso de estudio y la legislación aplicable sobre el mismo, teniendo en cuenta los ámbitos federales, estatales, municipales e internacionales; también quiere compararse esta misma normatividad en los edificios de uso religioso con los casos de otros países europeos, con el fin de entender que diferentes modelos existen.

6.1. Estatus legal del monumento caso de estudio

A fin de poder realizar un proyecto de tesina para cualquier caso de estudio, siendo el objeto de éste el conjunto conventual de San Miguel Arcángel situado en la localidad de Charo en Michoacán, es necesario conocer el estatus legal del objeto de estudio así como la legislación aplicable. Es esencial este ejercicio tanto para proyectos teóricos como para casos en que se dé una aplicación práctica con una actuación sobre el objeto.

El conjunto conventual de la orden agustina en San Miguel de Charo data del siglo XVI, siendo un claro ejemplo de la arquitectura religiosa novohispana en el territorio de Michoacán, por sus

características arquitectónicas, históricas, artísticas y culturales constituye un objeto legal complejo que debe estudiarse desde diversas ópticas.

Para poder dictaminar cualquier solución sobre el conjunto que estudiamos (o cualquier otro caso) es necesario comprender las normativas que lo afectan y por ende saber qué está permitido y qué no. En el ámbito de la restauración, el estudio legal de los bienes muebles e inmuebles cobra mayor importancia al encontrarnos con un mayor número de obstáculos debido a la particularidad histórica, artística y cultural de estos objetos.

El primer paso es identificar el estatus legal del conjunto conventual, para ello se consultó la *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas* del 6 de mayo de 1972, cuya última reforma publicada en el Diario Oficial data del 28 de enero de 2015, y que es la principal normativa referente al patrimonio histórico en México.¹⁵⁴

En el artículo 36 de la Ley encontramos una de las definiciones para monumentos históricos:

ARTICULO 36.- Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:

I.- Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos; arzobispados, obispados y casas curales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.¹⁵⁵

Entendemos entonces que el conjunto conventual de San Miguel de Charo es considerado un monumento histórico por ley tanto por su temporalidad como su funcionalidad, pues la conquista espiritual de la Nueva España fue un suceso de vital importancia para el desarrollo del virreinato. Este estatus se ve reflejado en la inclusión del conjunto en el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles elaborado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

¹⁵⁴ La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas constituye la legislación práctica del artículo 27 de la Constitución, sirviendo como instrumento de aplicación:

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas e Históricas*, Ciudad de México, Diario Oficial de la Federación, 6 de Mayo de 1972

¹⁵⁵ *Ibidem*, Artículo 36

A un nivel particular para la aplicación de políticas de conservación y restauración para el estado de Michoacán encontramos la *Ley Que Cataloga y Prevé la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán* publicada el 8 de agosto de 1994. Esta Ley cataloga las poblaciones del Estado de la siguiente manera según su artículo segundo: “**Artículo 2o.** Es de utilidad pública la catalogación, conservación, restauración de las poblaciones históricas, poblaciones monumento, poblaciones típicas, poblaciones con zona monumento, zonas de belleza natural, zonas arqueológicas y zonas en las que estén establecidos o pudieren establecerse balnearios y monumentos”.¹⁵⁶

De lo anterior se desprende por los artículos 19 y 20 que la localidad de Charo queda clasificada como población histórica, población monumento y también como Zona Arqueológica:

Artículo 19. Se declaran poblaciones históricas; Carácuaro, **Charo** [énfasis del autor], Jiquilpan, Morelia, Nocupétaro, Pátzcuaro, Tzintzuntzan, Uruapan, Zamora y Zitácuaro.¹⁵⁷

Artículo 20. Se declaran poblaciones monumento, las siguientes: Angahua, Angamacutiro, Anganguero, Capula, Coeneo, Copándaro, Cuitzeo, **Charo** [énfasis del autor], Chucándiro, Erongarícuaro, Huandacareo, Huaniqueo, Jacona, Janitzio, Jiquilpan, La Piedad, Maravatío, Morelia, Pátzcuaro, Penjamillo, Purépero, Quiroga, Sahuayo, Santa Ana Maya, Santa Clara del Cobre, San Jerónimo, San Juan Parangaricutiro, Tacámbaro, Tarecuato, Tarimbaro, Panindícuaro, Tingüindin, Tingambato, Tiripetío, Tlalpujahuá, Tlazazalca, Tzintzuntzan, Uruapan, Villa Morelos, Zacán y Zirahuén.¹⁵⁸

Tanto la *Ley Federal de Monumentos* como la *Ley Que Cataloga y Prevé la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán* buscan garantizar la preservación y conservación de los monumentos históricos como es el caso de nuestro objeto de estudio, buscando definir aquellos actores y organismos que se encargarán de regular su situación. Según las dos leyes la aplicación correspondería a los siguientes:

ARTÍCULO 3o.- La aplicación de esta Ley corresponde a:

- I.- El Presidente de la República;
- II.- El Secretario de Educación Pública;
- III.- El Secretario del Patrimonio Nacional;
- IV.- El Instituto Nacional de Antropología e Historia;
- V.- El Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura y
- VI.- Las demás autoridades y dependencias federales, en los casos de su competencia.¹⁵⁹

¹⁵⁶ Congreso de Michoacán de Ocampo, *Ley que Cataloga y prevé la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán*, Morelia, Periódico Oficial del Estado, 8 de agosto de 1994, Artículo 2º

¹⁵⁷ *Ibidem*, Artículo 19

¹⁵⁸ *Ibidem*, Artículo 20

¹⁵⁹ Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, *op.cit.*, Artículo 3º

Artículo 3o. -La aplicación de esta Ley corresponde:

- I. Al Gobernador del Estado;
- II. Al Primer Secretario de Gobierno;
- III. A la Junta Estatal de Catalogación Protección y Vigilancia del Patrimonio Histórico, Artístico y Natural de Michoacán;
- IV. A las Juntas Regionales dependientes de la anterior.¹⁶⁰

Como vemos reflejado en las leyes para la aplicación de políticas de conservación, la responsabilidad recae en todos los instrumentos y dependencias del Estado, pero la realidad es que en las poblaciones y localidades de menor jerarquía es muy difícil poder aplicar las normativas deseadas, teniendo en el caso de Charo una ausencia de reglamento que dificulta tratar todas estas problemáticas patrimoniales.

Por ello las pautas de actuación pueden basarse en los tratados internacionales ratificados por México. Es el caso de la Carta de Venecia de 1964 (denominada también *Carta Internacional para la Conservación y Restauración de Monumentos y Sitios*)¹⁶¹ como mayor ejemplo y el más significativo para el caso de Charo; no obstante México ha firmado muchos de estos convenios y cartas mucho más recientes, que profundizan o afectan otros aspectos del patrimonio de los estados.¹⁶²

Serán estos documentos y cartas internacionales los instrumentos utilizados para justificar las intervenciones propuestas en el conjunto de Charo, considerando que no cuentan con un carácter normativo, pero que constituyen los principios básicos de conservación y restauración de patrimonio histórico a nivel mundial.

¹⁶⁰ Congreso de Michoacán de Ocampo, *op.cit.*, Artículo 3º

¹⁶¹ International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), *Carta de Venecia*, Venecia, II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos

¹⁶² La Carta de Venecia de 1964 es el documento internacional de mayor aceptación en el ámbito de la restauración y conservación, sin embargo desde las instituciones como ICOMOS se han redactado nuevos documentos que abordan conceptos los cuales no fueron tratados con anterioridad. Uno de los más importantes es el documento de Nara, Japón en el cual se debate el concepto de la autenticidad desde las distintas perspectivas culturales.

ICOMOS, *Documento de Nara sobre la Autenticidad*, Convención del Patrimonio Mundial en Nara, Japón, 1994

6.2. Legislación particular sobre monumentos históricos de uso religioso en México

Los monumentos históricos de uso religioso en el territorio nacional mexicano padecen una situación de carácter muy particular respecto a su estatus legal. Debido al proceso de nacionalización que atravesaba el Estado se promulgó la **Ley de Nacionalización de los Bienes del Clero**, expedida el 12 de julio de 1859, bajo el mandato del presidente Benito Juárez. El primer artículo resume la esencia de esta Ley de forma clara:

“**Art. 1º.** – Entran al dominio de la nación todos los bienes que el clero secular y regular ha estado administrando con diversos títulos, sea cual fuere la clase de predios, derechos y acciones en que consistan, el nombre y aplicación que hayan tenido”.¹⁶³

Desde la aplicación de las Leyes de Reforma todos los bienes muebles e inmuebles que se encontraban en poder de la Iglesia pasaron a formar parte del Estado, recayendo su administración inicialmente en el Ministerio de Hacienda. Pero la potestad de estos bienes varió con facilidad a lo largo de los años generando cierta confusión y repartiendo las funciones administrativas entre varias dependencias. Actualmente esta función recae en la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría de Gobernación.¹⁶⁴

Por otro lado es importante conocer sobre quien recae la responsabilidad legal de la conservación de estos bienes, y en nuestro caso concreto cuando además tienen el estatus de monumento (la gran mayoría de edificios de tipo religioso que encontramos). Si analizamos la **Ley General de Bienes Nacionales**, publicada el 20 de mayo de 2004, se puntualiza que para los bienes nacionales considerados monumentos históricos y artísticos, corresponde a la Secretaría de Educación Pública, a través del Instituto Nacional de Antropología e Historia o el Instituto Nacional de Bellas Artes según el caso, el resolver administrativamente todas las cuestiones derivadas de la conservación, restauración y mantenimiento de estos bienes. Además en el artículo 81 se establece el siguiente supuesto:

¹⁶³ Ministerio de Justicia, Negocios Eclesiásticos e Instrucción Pública, Ley de Nacionalización de los Bienes del Clero, Ciudad de México, 12 de julio de 1859, Artículo 1

¹⁶⁴ Eugenio Mercado López, “Diversidad cultural y protección legal de los monumentos históricos de uso religioso en México” en (Reyna Valladares Anguiano), *Diálogos entre ciudad, medioambiente y patrimonio*, Colima, Universidad de Colima, 2014, pp. 241-242

“V.- Requerir a los representantes de las asociaciones religiosas o a los responsables de los templos, la realización de obras de mantenimiento y conservación, así como tomar las medidas necesarias para tal efecto”;¹⁶⁵

Nuevamente encontramos una situación confusa en la que las dependencias del Gobierno cuentan con la responsabilidad administrativa pero su aplicación no queda clara, al poder requerirse la conservación de los inmuebles tanto a la Iglesia como al Estado, su propietario legal.

6.3. Problemáticas derivadas de la gestión de monumentos históricos de uso religioso en México. Normatividad contra las prácticas sociales.

Una de las consecuencias derivadas de la particular situación que tienen los monumentos históricos de uso religioso en el estado de México es la no aplicación u olvido de políticas para la mantención, conservación y restauración de los bienes muebles e inmuebles de este tipo. Debido a la complicada situación de este tipo de monumentos que presenta ciertas contradicciones, se genera un grave abandono por parte de las autoridades.

Si bien estos bienes son propiedad pública del estado de México, la **Ley de Asociaciones Religiosas y Culto Público** establece que las instituciones religiosas a las que se los incautaron puedan hacer uso y disfrute de ellos para los fines necesarios.¹⁶⁶

Como bien sabemos estos monumentos tienen un gran valor histórico, artístico y social; este último aspecto es especialmente claro en ciertas poblaciones y comunidades, básicamente en los pueblos de origen indígena cuyo apego por las tradiciones y sus símbolos y monumentos es mucho mayor que en otros modelos. Es precisamente en este tipo de localidades donde más se nota la diferencia entre la teórica normatividad y sus políticas respecto a las soluciones reales; en la práctica son las comunidades indígenas y las asociaciones civiles y de ámbito privado las que se encargan de conservar este patrimonio. Precisamente Charo por ser un pueblo de indios encaja con la situación descrita en este capítulo.

La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas indica en su segundo artículo:

¹⁶⁵ Secretaria de Función Pública, *Ley General de Bienes Nacionales*, Ciudad de México, Diario Oficial del Estado, 20 de mayo de 2001, Artículo 5

¹⁶⁶ Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, *Ley de Asociaciones Religiosas y Culto Público*, Ciudad de México, Diario Oficial de la Federación, 1992

El Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura, de acuerdo con lo que establezca el reglamento de esta Ley, organizarán o autorizarán asociaciones civiles, juntas vecinales, y uniones de campesinos como órganos auxiliares para impedir el saqueo arqueológico y preservar el patrimonio cultural de la Nación. Además se establecerán museos regionales.¹⁶⁷

Con esto podríamos pensar que se incentiva la colaboración entre las pequeñas comunidades y el Gobierno del Estado y sus dependencias, pero la situación real es que no existe ninguna reglamentación sobre este tipo de relaciones y que la iniciativa parte de las mismas comunidades o de instituciones privadas.

En el caso de poblaciones como Charo, que no cuentan con demasiado reconocimiento pero si con un patrimonio histórico muy rico, es muy difícil conseguir la implicación y atraer el interés del INAH o el INBA, por lo que son sus mismos habitantes los que se encargan de la conservación y restauración de sus monumentos. Esto da lugar a problemáticas en sus inmuebles debido a que no siempre se puede tener a especialistas en restauración para este tipo de trabajos, pues raramente puede conseguirse el presupuesto necesario para estas obras.

Por parte de las autoridades se han intentado generar soluciones, como vemos en el ejemplo de la **Ley en Desarrollo Cultural del Estado de Michoacán de Ocampo** del 19 de abril de 2007. Una de las principales propuestas y objetivos de esta Ley es aumentar y promover la participación ciudadana en aspectos relativos a la cultura y el patrimonio nacional del estado de Michoacán. No obstante la Ley se encamina más a establecer bases y principios para mejorar las políticas culturales y educativas en el Estado que a fijar una reglamentación para los casos de actuación, que es el mismo problema que encontramos siempre en la localidad de Charo. Ciertamente en toda la normativa encontramos una serie de principios teóricos para la intervención de los monumentos históricos de uso religioso, pero nunca un reglamento particular por parte de las municipalidades ni planes de fomento para regular su situación.¹⁶⁸

6.4. Los marcos normativos en espacios de uso religioso en otros países: Modelos europeos y modelo español

Además de verificar cuales son las leyes y normas que afectan nuestro caso de estudio, resulta de gran interés establecer una comparativa entre los marcos normativos referentes a espacios

¹⁶⁷ Congreso de los Estados Unidos Mexicanos (1972), *Ibidem*, Artículo 2º

¹⁶⁸ Congreso del Estado de Michoacán, *Ley en Desarrollo Cultural del Estado de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Periódico Oficial del Estado, 26 de septiembre de 2007

de uso religioso en otros países, concretamente los modelos europeos, especialmente el caso de España al ser el más vinculado con México. Confrontar los métodos de financiación de la Iglesia Católica en diferentes regiones resulta útil para plantear modelos sustentables en la gestión de un inmueble con este uso.

6.4.1. Financiación de la Iglesia en Europa

El modelo de financiación de las confesiones religiosas en estados laicos o aconfesionales es un tema de amplia discusión en toda Europa, encontrando distintos puntos de vista y distintas políticas de aplicación para lograr cierto equilibrio entre instituciones religiosas y los gobiernos pertinentes. Por ello puede resultar provechoso comparar el modelo mexicano con los distintos modelos europeos y concretamente el español, por ser el más cercano culturalmente; el objetivo será investigar y comparar los diferentes métodos de aplicación normativa para buscar soluciones a problemas como la falta de mantenimiento en edificios de carácter religioso como el conjunto conventual de Charo que da tema a esta tesina.

En primer lugar debe entenderse el concepto de estado laico, estado aconfesional y estado confesional.

Estado confesional es aquel en que adopta oficialmente una religión, por ejemplo, a través de su Constitución Política.

Estado laico es aquel en el que existe independencia y autonomía entre el Estado y las iglesias, lo cual implica que este es neutral en materia religiosa, es decir, que no apoya ni otorga privilegios a una o varias iglesias en particular.

A diferencia del Estado laico, un **Estado aconfesional** es aquel que no se adhiere y no reconoce como oficial ninguna religión en concreto, aunque pueda tener acuerdos (colaborativos o de ayuda económica principalmente) con ciertas instituciones religiosas.¹⁶⁹

¹⁶⁹ Según la definición entre estado laico y estado aconfesional queda claro que el segundo tipo indica que el Estado no tendrá ninguna confesión religiosa de ningún tipo, pero la legislación si puede valorar positivamente el hecho religioso, llegando a acuerdos con ciertas instituciones. Esto constituye un estado laico, que no laicista, pues son muy pocos los ejemplos de países con este segundo tipo de políticas, políticas que se ven reflejadas en aspectos como la educación, donde en países como España la Iglesia Católica sigue contando con privilegios.

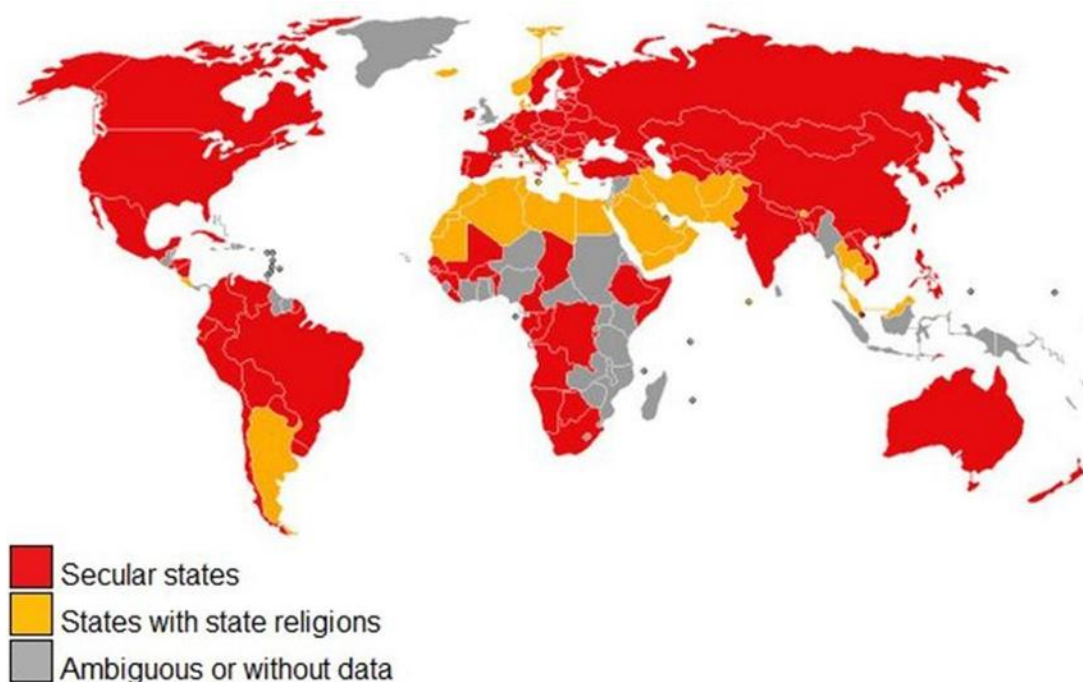


Figura 191: Clasificación de los países según su confesionalidad
 Rojo: estados laicos o aconfesionales; naranja: estados con religión oficial; gris: estados ambiguos o sin datos.

Como podemos comprobar en el la figura superior, la gran mayoría de estados tanto europeos como americanos tienen un carácter secular, es decir laico o aconfesional. No obstante no todos los estados seculares lo son en la práctica como comprobaremos a continuación; por ejemplo en muchos países como Francia, España y gran parte de Latinoamérica, la mayoría de las festividades Católicas son festivas para la administración pública, lo cual no concuerda con la posición de estos estados respecto al culto religioso. Debe entenderse que precisamente la religión católica ha gozado de una gran importancia en la historia y desarrollo de estos estados por lo que siguen gozando de ciertos privilegios que no tienen otros cultos.

En cuanto a la financiación y cooperación económica entre los estados de Europa y sus confesiones religiosas podemos establecer distintos modelos de financiación.¹⁷⁰

- 1) Modelos de financiación económica directa del estado a las confesiones religiosas mediante dotación presupuestaria.

Esta fórmula de cooperación económica directa del Estado con las confesiones religiosas es radicalmente incompatible con el principio de separación Iglesia-Estado, y suele ser un resquicio

¹⁷⁰ Alejandro Torres Gutiérrez, *La Financiación de las Religiones en el Espacio Europeo: Raíces Públicas de la Financiación de las Confesiones Religiosas en una Europa Laica*, Madrid, VII Jornada Laicista Anual de la Asociación Europa Laica, 5 de febrero de 2011

del fuerte peso que la confesionalidad ha tenido en numerosos países de la Unión Europea. Este fue el anterior modelo del estado español antes de adoptar el nuevo, actualmente podemos encontrar este modelo de financiación en países como Estonia, Letonia, Lituania, Polonia, República Checa, Eslovaquia, Eslovenia, Bulgaria y Rumanía.

- 2) Modelos de financiación económica directa del estado a las confesiones religiosas mediante un impuesto estatal con destino religioso o un impuesto religioso recaudado por el estado.

Esta segunda vía de recaudación para las confesiones religiosas se da mediante un impuesto eclesiástico en dos modelos:

- a) Impuesto estatal con afectación a fines religiosos.
- b) Impuesto religioso recaudado por el estado.

Desde la perspectiva laicista de los estados que aplican este modelo resulta difícil explicar porque el Estado deriva fondos públicos a ciertas confesiones religiosas que no deberían verse privilegiadas en absoluto. Este modelo es muy común en los países nórdicos y centro-europeos, siendo el aplicado en Alemania, Austria, Dinamarca, Finlandia y Suecia.

- 3) Modelos de financiación económica directa del estado a las confesiones religiosas mediante **asignación tributaria**.

Encontramos el **modelo español**, que estudiaremos a continuación, además del modelo italiano, el húngaro y el portugués.

- 4) Modelos en que no cabe la financiación económica directa del estado a las confesiones religiosas.

En este caso el estado no financia de ninguna manera a las confesiones religiosas con fondos públicos, encontrando muy pocas excepciones como la conservación de edificios de interés histórico o artístico a manos de autoridades eclesiásticas. Son ejemplos de este modelo de financiación Francia, Gran Bretaña, Irlanda y Chipre.

6.4.2. El Modelo Español de financiación económica de la Iglesia Católica

Primeramente debemos entender los antecedentes del estado español con la dictadura del militar Francisco Franco durante los años 1939-1975 hasta su fallecimiento; en este periodo de tiempo España fue un estado confesional de fe católica y con el proceso de Transición española se implementó un estado democrático de monarquía parlamentaria con una Constitución que reconoce el derecho fundamental a la libertad ideológica y religiosa.

Uno de los documentos básicos para comprender la nueva relación entre la Iglesia Católica y el Gobierno de España fue el **Acuerdo de Asuntos Económicos del 3 de enero de 1979** entre el Estado y la Santa Sede, cuyo principal argumento fue facilitar la autofinanciación de la Iglesia Católica, respetando la libertad de culto.

A continuación se citan tres párrafos especialmente representativos del acuerdo para entender la naturaleza del mismo:

Artículo I

La Iglesia católica puede libremente recabar de sus fieles prestaciones, organizar colectas públicas y recibir limosnas y oblaciones.

Artículo II.2

Transcurridos tres ejercicios completos desde la firma de este Acuerdo, el Estado podrá asignar a la Iglesia católica un porcentaje del rendimiento de la imposición sobre la renta o el patrimonio neto u otra de carácter personal, por el procedimiento técnicamente más adecuado. Para ello será preciso que cada contribuyente manifieste expresamente en la declaración respectiva su voluntad acerca del destino de la parte afectada. En ausencia de tal declaración, la cantidad correspondiente será destinada a otra finalidad.

Artículo II.5

La Iglesia católica declara su propósito de lograr por sí misma los recursos suficientes para la atención de sus necesidades. Cuando fuera conseguido este propósito, ambas partes se pondrán de acuerdo para sustituir los sistemas de colaboración financiera expresada en los párrafos anteriores de este artículo, por otros campos y formas de colaboración económica entre la Iglesia católica y el Estado.¹⁷¹

Vemos que la aplicación del acuerdo no fue inmediata tardando tres ejercicios completos en aplicarse, lo que demuestra el cambio radical que supuso para las dos partes. De esta manera la Iglesia Católica pasó de recibir una asignación fija por parte del estado a recibir un porcentaje sobre el impuesto de la renta siempre que cada contribuyente manifestase explícitamente su voluntad para ello. El porcentaje se fijó para el ejercicio de 1988 en el 0,5239 por 100, operando sobre la cuota íntegra del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.¹⁷²

Durante todos estos años se dieron estas condiciones acordadas por el Gobierno de España junto con la Santa Sede, hasta que la Ley 54/1999, de 29 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2000 introdujo modificaciones en este sistema hasta entonces seguido:

¹⁷¹ Gobierno de España, Santa Sede, *Instrumento de Ratificación entre el Estado Español y la Santa Sede sobre Asuntos Jurídicos*, Ciudad del Vaticano, Boletín Oficial del Estado, 3 de enero de 1979, Artículos I-II

¹⁷² Alejandro Torres Gutiérrez, *op.cit.*

- En sus disposiciones adicionales XX y XXI previó la posibilidad de destinar el 0,5239 % de la cuota íntegra del I.R.P.F. bien a favor de la Iglesia Católica, bien a otros fines sociales, a ambas cosas o a ninguna de ellas.
- En el apartado 1º de la Disposición Adicional XXI se garantizó para el año 2000 unos ingresos mensuales mínimos de 1.776.634.000 pesetas que arrojan un total anual de 21.319.608.000 pesetas, que se actualizarían anualmente.¹⁷³

Aquí apreciamos dos cambios significativos: en primer lugar se introduce el derecho de poder destinar parte de la asignación tributaria de los contribuyentes a fines sociales no relacionados con la Iglesia, lo que supone un avance en materia social y legislativa. Por otro lado ahora el Estado queda en obligación de complementar financieramente a la Iglesia siempre y cuando esta no llegue a un mínimo estipulado que varió a lo largo de los años.

Esta nueva situación legal se alejó aún más del principio de laicidad: la percepción de una cantidad mensual fija por parte de la Iglesia Católica se encontraba garantizada por Ley con independencia de lo efectivamente recaudado como consecuencia de las declaraciones en su favor en el I.R.P.F. La Iglesia Católica no sólo gozaba con trato de favor respecto al resto de cultos, sino que además el Estado contraía obligaciones económicas para con ella.

La última normativa vigente que encontramos con cambios significativos para la financiación de la Iglesia Católica data del 28 de diciembre de 2006 para los Presupuestos Generales del Estado para el año 2007. En esta Ley se introduce una serie de transformaciones que vuelven a cambiar significativamente la relación entre Iglesia y Estado:

- Desde el 1 de enero de 2007 y con carácter indefinido, en desarrollo de lo previsto en el artículo II del Acuerdo entre el Estado Español y la Santa Sede sobre Asuntos Económicos, del 3 de enero de 1979, el Estado destinara al sostenimiento de la Iglesia Católica el 0,7 % de la cuota íntegra del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas correspondiente a los contribuyentes que manifiesten expresamente su voluntad en tal sentido.
- De ahora en adelante la Iglesia Católica no gozará de las anteriores exenciones y no sujeciones al I.V.A. como venía sucediendo anteriormente.¹⁷⁴

¹⁷³ Jefatura del Estado, *Ley 54/1999 de Presupuestos Generales del Estado*, Madrid, Boletín Oficial del Estado, 29 de diciembre de 1999

¹⁷⁴ Jefatura del Estado, *Ley 42/2006 para Presupuestos Generales del Estado*, Madrid, Boletín Oficial del Estado, 2007

Vemos que con la nueva Ley, que ha sido ratificada en todas las sucesivas Leyes de Presupuestos Generales la Iglesia Católica pasó de un sistema de dotación presupuestaria a la que llegó en el año 2000, por un sistema de dotación tributaria el cual fue el objetivo e implantación inicial para la financiación económica. No obstante la Iglesia se ve beneficiada por este nuevo modelo ya que pasa a percibir de un 0.539% de la cuota del I.R.P.F. de los individuos que así quieran a un 0.70%, lo cual representa una mejora realmente significativa; por otro lado la Iglesia ya no gozará de beneficios fiscales en relación al I.V.A. Puede entenderse esta subida de la cuota como una medida tomada para contentar a la Iglesia Católica respecto a la pérdida de los privilegios que tenía anteriormente respecto al Impuesto al Valor Agregado.

El principal conflicto que surge con esta situación es que los contribuyentes no participan en la misma medida, puesto que mientras los que no quieren destinar parte de su cuota a la Iglesia Católica, ayudarán al Estado con el 100% de su contribución; sin embargo aquellos que sí marquen la casilla a favor de la Iglesia únicamente contribuirán con un 99.30% creando una situación de desigualdad respecto a los primeros.

**DOTACIÓN ESTATAL
CAMPAÑAS DE RENTA 1988-2005 (EJERCICIOS 1987-2004)
IMPORTES EXPRESADOS EN EUROS.⁶⁷**

Campaña del I.R.P.F.	Recaudado por Asignación Tributaria	Recibido por la Iglesia	Complemento presupuestario del Estado
1988	41.677.652	83.198.015	41.520.363
1989	44.854.968	85.693.956	40.838.988
1990	54.788.764	91.714.447	36.925.684
1991	70.187.976	91.714.447	21.526.471
1992	80.773.720	91.714.447	10.940.727
1993	85.429.539	91.714.447	6.284.908
1994	91.287.368	109.985.215	18.697.847
1995	90.001.093	113.807.652	23.806.559
1996	93.876.542	117.774.332	23.897.790
1997	91.738.823	120.875.554	29.136.732
1998	101.081.717	123.399.805	22.318.089
1999	107.141.045	125.621.002	18.479.957
2000	97.681.592	128.133.425	30.451.833
2001	107.289.392	130.696.116	23.406.724
2002	106.038.636	133.310.039	27.271.403
2003	116.158.283	135.976.236	19.817.953
2004	116.484.271	138.695.760	22.211.489
2005	128.682.326	141.469.680	12.787.354

Figura 192: Dotación estatal. Campañas de renta 1988-2005¹⁷⁵

¹⁷⁵ Oficina de Información de la Conferencia Episcopal Española, *Dotación estatal. Campañas de renta 1988-2005 (Ejercicios 1997-2004). Importes expresados en euros*, Madrid, 2006

6.4.3. La situación del resto de confesiones religiosas

La religión mayoritaria en España es sin dudas el catolicismo, con una diferencia realmente grande respecto al resto de confesiones religiosas. En el siguiente gráfico podemos ver como el 70% de la población se declara católica, no obstante también debe entenderse que el Estado viene sufriendo un importante proceso de secularización y quienes se denominan creyentes no lo son en la práctica, excepto en la asistencia a ciertos ritos sociales (bautizos, comuniones, matrimonios) por motivos de convención social. Lo mismo sucede con el resto de religiones que habitan el territorio español, quizás con la excepción del Islam que no se ve tan afectado por esta secularización.



Figura 193: Religión en España¹⁷⁶

El resto de religiones minoritarias quedaron fuera del acuerdo de asignación tributaria al que llegó la Iglesia Católica, siendo su financiación totalmente independiente. No obstante, la Disposición Adicional 13a de la Ley de Presupuestos Generales del Estado para 2005 estableció que con cargo a tales presupuestos las confesiones minoritarias que suscribieron los Acuerdos de 1992, (evangélicos, musulmanes y judíos), o sobre las que haya recaído la declaración de notorio arraigo, (a día de hoy: Mormones, Testigos de Jehová y Budistas), tendrán derecho a 3.000.000 de euros, que solo se podrían invertir en proyectos de carácter cultural, educativo y de integración social.

Esta situación sigue demostrando la imparcialidad del Estado respecto a su laicismo, puesto que la posición de la Iglesia Católica es mucho más poderosa que la del resto de confesiones religiosas. Por un lado encontramos que la asignación que reciben estos cultos minoritarios son mucho menores, lo que puede llegar a ser comprensible por el volumen de creyentes y afiliados; no obstante todas estas religiones reciben el mismo trato pese a ser más o menos importantes dentro del territorio español. Por otro lado las inversiones realizadas en estas confesiones por

¹⁷⁶ Fuente: Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), febrero 2016

parte del Estado únicamente pueden destinarse a proyectos de carácter cultural, educativo y de integración social; mientras la Iglesia Católica dispone de total libertad a la hora de gestionar el dinero recibido, una situación que choca de lleno con el supuesto principio de laicidad del Estado.

6.5. Conclusiones derivadas del estudio del marco normativo del conjunto conventual de San Miguel Charo y comparación con otros modelos europeos

Tras estudiar el marco normativo y legal del conjunto conventual de San Miguel de Charo son dos de las principales conclusiones derivadas de ello:

- Existe una situación conflictiva para el conjunto conventual de San Miguel de Charo así como muchos de los edificios que comparten su estatus de monumento histórico de uso religioso. Esta situación se debe a la propiedad de este tipo de inmuebles por parte del Estado, a la vez que las instituciones religiosas siguen gozando de su uso. Está claro que esta situación perjudica la conservación de estos monumentos debido a la dificultad existente en determinar el agente que se responsabiliza de todos los aspectos administrativos derivados.
- La particularidad de Charo al ser un pueblo de indios radica en el apego de sus habitantes a sus símbolos y monumentos. Mientras que esta situación podría ser una ventaja debido a la implicación de la propia localidad, no existen políticas (o no se aplican) que puedan derivar en una buena práctica social.

La otra finalidad de este ejercicio fue comparar el modelo de México con otros modelos europeos. Si algo podemos determinar de forma clara es que no existen apenas casos de modelos que apliquen políticas realmente laicas, viendo como la Iglesia siempre sale beneficiada de una forma u otra, como es el caso ejemplificado de España. Vemos como la mayoría de países siguen permitiendo privilegios a las religiones en parte por su importancia histórica en el territorio europeo.

En el caso de México el modelo actual no funciona como debería, pues de igual manera que en muchos modelos europeos la Iglesia sigue contando con ciertos privilegios. No obstante desde el momento en el que el Estado es el propietario de los bienes, la responsabilidad legal en torno a la conservación y mantenimiento del patrimonio recae sobre el mismo. Es por tanto responsabilidad del Estado el encontrar una solución para mejorar esta problemática y poder conservar los inmuebles. Aquí es donde el Gobierno de México podría fijarse en Europa y sus políticas de financiamiento, es decir, cómo recaudar fondos para la conservación de los

monumentos, por ejemplo planteando el cobro a muchos de estos o soluciones encaminadas a mejorar esta situación desfavorable.

**CAPÍTULO 7. SUSTENTO TEÓRICO PARA EL PROYECTO DE
RESTAURACIÓN DEL CONJUNTO CONVENTUAL DE SAN MIGUEL
CHARO**



Todo proyecto sean cuales sean sus características debe sustentarse en una base teórica en la que apoyar las decisiones que se toman; en el ámbito de la restauración si cabe es aún más importante contar con un marco ideológico ya que el patrimonio es algo inherente al ser humano y la responsabilidad de los especialistas es muy grande. El capítulo de sustento teórico de esta tesina plantea ciertos aspectos que admiten debate en este campo y se posiciona de un lado u otro con la finalidad de justificar el proyecto de restauración del conjunto conventual.

7.1. Objetivos y finalidad de la creación de un marco teórico

Cuando nos enfrentamos a un proyecto de las características del exconvento de Charo, surge un grupo de términos encabezados por la palabra restauración, siendo el resto tales como patrimonio, monumento, intervención, rehabilitación, integración y un largo etcétera. Cuando se estudia este ámbito concreto de la disciplina arquitectónica, se puede dar cuenta que es un campo abierto y en constante cambio donde todo es relativo y deja lugar a la discusión y el debate.

Las distintas posturas de pensamiento así como las bibliografías documentadas van de un extremo a otro, encontrando los primeros enfrentamientos teóricos en el siglo XIX pero sabiendo que esta disciplina es tan antigua que ni siquiera podemos datar los primeros ejemplos.

El cometido de redactar este marco teórico para la tesina de la Especialidad en Restauración de Sitios y Monumentos es establecer una base de pensamiento con la que actuar consecuentemente en el objeto arquitectónico de estudio de la misma tesina y justificar las decisiones tomadas; no obstante esta postura no puede constituir una excusa sino que deben tomarse soluciones bien planteadas tomando en consideración todos los factores internos y externos.

Por otro lado este ejercicio no puede consistir en la repetición de citas de los grandes estudiosos de este campo ni de los conceptos planteados una y otra vez por ellos. La singularidad de la llamada teoría de la restauración es la relatividad de sus valores, pues no encontramos un consenso general respecto a ninguno de los problemas que plantea; por tanto el marco teórico presentado será totalmente personal y no por este motivo mejor o peor, de igual manera quien lea este escrito podrá identificarse o mostrarse más o menos de acuerdo con esta postura y creyéndola más o menos acertada.

Los motivos por los cuales es necesario clarificar la postura teórica tomada ante un proyecto de este tipo son las siguientes:

- Pese a que las opiniones y posturas existentes puedan ser tan opuestas, cuando tratamos con casos de aplicación práctica, todas y cada una de las decisiones y operaciones deben tener una justificación que parte de una base teórica. Obviamente estas decisiones no gustarán a todos y provocarán todo tipo de reacciones, pero si la solución tomada responde a criterios racionales y funcionales no podrá negarse la actuación del especialista y deberá cuando menos respetarse. Por poner un ejemplo la ciudad histórica de Carcassonne restaurada por Eugène Viollet-le-Duc en el siglo XIX fue declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO¹⁷⁷ pese a que parte del trabajo fue una reinterpretación del conjunto, pero obviamente en la época que se efectuó la

¹⁷⁷ Ingreso en la Lista de Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) con referencia 345rev el año 1997 bajo los criterios de selección de ejemplo importante de valores humanos en cierto periodo histórico y/o cultural; y como ejemplo excepcional arquitectónico que ilustra una etapa significativa en la historia.
URL: <http://whc.unesco.org/es/list/345>, [05/01/2017]

restauración no se tenía el conocimiento ni marco teórico con los que contamos actualmente.¹⁷⁸

- El principal motor que permite avanzar y crecer a la teoría de la restauración es este amplio debate. La amplia cantidad de posturas y la discusión que se crea en torno a cada uno de sus conceptos enriquece este campo. De igual manera es una ciencia cambiante, que unida al avance de las técnicas, tecnologías y materiales genera una constante discusión acerca de nuevas problemáticas que surgen. Por este motivo cualquier decisión tomada con base en un marco teórico puede ser tan válida como las otras siempre que se dé una argumentación lógica.

En este marco teórico presentado se abordarán una serie de conceptos los cuales podrían ser considerados y más concernientes al proyecto en Charo. Estos serán el dilema restauración/rehabilitación, la autenticidad, la identidad, la relación entre monumento y ciudad o entorno; por último se establecerá una síntesis analizando el caso concreto de estudio de la tesina.

7.2. Conceptos: Restauración vs. Rehabilitación

El término restauración se repite constantemente en el ámbito del patrimonio monumental. Pese a que existe una noción general del concepto con un significado ampliamente aceptado por la población en general, realmente existen muchas acepciones y percepciones del término. Tomando en cuenta que dos de las figuras más representativas de la disciplina teórica, John Ruskin y Eugène Viollet-le-Duc, toman posiciones enfrentadas respecto a la restauración. Por un lado Ruskin define la restauración del siguiente modo: “El verdadero sentido de la palabra restauración no lo comprende el público ni los que tienen el cuidado de velar por nuestros monumentos públicos. Significa la destrucción más completa que pueda sufrir un edificio, destrucción acompañada de una falsa descripción del monumento destruido”.¹⁷⁹

¹⁷⁸ Eugène Viollet-le-Duc una de las figuras más trascendentales fue muy criticado por su definición de restauración “Restaurer un édifice, ce n'est pas l'entretenir, le réparer ou le refaire, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé à un moment donné.” Viollet-le-Duc habla de restablecer el estado último del edificio que puede no haber existido, un concepto muy controvertido por la falta de autenticidad en sus intervenciones monumentales.

¹⁷⁹ John Ruskin, *The seven lamps of architecture*, United Kingdom, Smith, Elder & Co., 1849, p.256

Traduciendo del francés la postura del segundo autor: “Restaurer un édifice, ce n'est pas l'entretenir, le réparer ou le refaire, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé à un moment donné.”¹⁸⁰

Observamos una fuerte dialéctica entre ambos teóricos que derivó en un debate que aún perdura: el debate entre conservación y restauración. Sin embargo la restauración no deja de ser una operación que busca la conservación de cualquier elemento, por lo tanto esta discusión se fundamenta más en la subjetividad de los especialistas y su marco teórico, que en la misma preservación del patrimonio. Pero si nos basamos en la definición o concepción **oficial** o más aceptada de restauración, la encontraremos en la Carta de Venecia de 1964:

Artículo 9. La restauración es una operación que debe tener un carácter excepcional. Tiene como fin conservar y revelar los valores estéticos e históricos del monumento y se fundamenta en el respeto a la esencia antigua y a los documentos auténticos. Su límite está allí donde comienza la hipótesis: en el plano de las reconstituciones basadas en conjeturas, todo trabajo de complemento reconocido como indispensable por razones estéticas o técnicas aflora de la composición arquitectónica y llevará la marca de nuestro tiempo. La restauración estará siempre precedida y acompañada de un estudio arqueológico e histórico del monumento.¹⁸¹

La principal diferencia que encontramos con las definiciones anteriores de restauración es la importancia dada al caso concreto y al estudio del contexto del propio monumento, que antes no se daba pues se tendía a valorar únicamente los aspectos históricos y estéticos del objeto. Para la redacción de este documento fueron muy importantes las ideas de Cesare Brandi¹⁸² y el restauro científico, por el cual la recuperación de una obra se da a través de un proceso crítico y documentado. La definición de Brandi para restauración es la siguiente: “la restauración constituye el momento metodológico del reconocimiento de la obra de arte, en su consistencia física y en su doble polaridad estética e histórica, en orden a su transmisión al futuro.”¹⁸³

Igualmente resulta esencial para entender la evolución del término el estudio efectuado por Carlos Chanfón,¹⁸⁴ analizando los mismos autores citados en este documento y valorando el

¹⁸⁰ “Restaurar un edificio no es mantener, reparar o rehacer, es restablecer el estado completo que tal vez no ha existido en su momento.” [traducción del autor] citado en Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, París, B. Bance, 1866, p.14

¹⁸¹ International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), *Carta de Venecia*, Venecia, II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos, Artículo nº 9

¹⁸² Historiador y crítico del arte italiano, especialista en la teoría de la restauración contribuyendo con la restauración crítica, que planteaba considerar para la intervención tanto de los valores formales o estéticos de la obra, como su carácter histórico documental, y afirmaba que cada monumento u obra del pasado exigía una toma de decisiones particular, un ajuste de los principios generales establecidos.

¹⁸³ Cesare Brandi, *Teoría del Restauro*, Lezioni raccolte da L. Vlad Borrelli, J. Raspi Serra, G. Urbani, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, Roma, 1936

¹⁸⁴ Carlos Chanfón Olmos, *Fundamentos Teóricos de la Restauración*, Ciudad de México, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), División de Estudios de Posgrado, 1983

papel de las escuelas de restauración en México y el desarrollo de la disciplina en el país, valorando el impacto que tuvo tanto en los ámbitos académicos como los profesionales, generando una metodología de trabajo muy marcada.

No obstante en los últimos años ha aparecido un nuevo término cada vez más empleado, la rehabilitación, estrechamente unido al concepto de habitabilidad. Este término es mucho más popular en Europa que en América Latina, encontrándose más escuelas y posgrados con especializaciones en rehabilitación que en restauración. Rehabilitación según la Real Academia Española es el término para describir la acción de "habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado"¹⁸⁵ y se trata de un vocablo referido normalmente a la medicina, igual que muchos otros que empleamos en esta disciplina arquitectónica. Sin embargo rehabilitar no únicamente contempla restituir un edificio sino asegurar la habitabilidad de estos.

El principal objetivo de la rehabilitación es la renovación de los estándares de vida en los edificios, ello unido a la degradación progresiva que sufren inevitablemente. Llegado un punto en la vida útil del edificio, los estándares actuales no concuerdan con los iniciales cuando fue construido, es entonces cuando la única solución posible es la rehabilitación del inmueble o bien su demolición. La rehabilitación por tanto se encuentra ligada a la habitabilidad y accesibilidad para todo tipo de inmuebles, que a su vez engloban muchos más conceptos (eficiencia energética, salubridad, protección al ruido, etc.).

Al afrontar un proyecto de intervención patrimonial es necesario tener claros estos conceptos de restauración, rehabilitación, conservación y mantenimiento; sabiendo enfocar la intervención hacia las intervenciones más adecuadas al inmueble estudiado según las condiciones en que se encuentre así como su contexto social, cultural y urbano.

7.3. La autenticidad: La materialidad como dogma

Uno de los conceptos más discutidos en la disciplina arquitectónica de la restauración es la autenticidad, entendida como la cualidad de auténtico.¹⁸⁶ Según la RAE auténtico es algo acreditado como cierto o verdadero por los caracteres o requisitos que en ello concurren.

¹⁸⁵ Rehabilitar: f. Habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su anterior estado.

URL: <http://dle.rae.es/?id=VkUpXkt>; [13/01/2017]

¹⁸⁶ Autenticidad: f. Cualidad de auténtico.

URL: <http://dle.rae.es/?id=4Qjute4>, [09/01/2017]

Auténtico/a: adj. Acreditado como cierto y verdadero por los caracteres y requisitos que en ello concurren.

URL: <http://dle.rae.es/?id=4QjqWMu>, [09/01/2017]

Llevando la definición oficial a la visión precisa del ámbito de la conservación podemos identificar algunos de estos caracteres o requisitos.

Por un lado se cuestiona la materialidad del objeto, es decir se tiene la concepción de que la autenticidad se relaciona directamente con los materiales que conforman el objeto. Muchos teóricos han considerado que si los materiales originales son reemplazados, la autenticidad del elemento restaurado queda dañada o rota. Durante muchos años esta ha sido la postura más aceptada, encontrándola en documentos internacionales tan importantes como la Carta de Venecia de 1964, en la cual se redactó la siguiente recomendación, que ya citamos anteriormente: “**Art. 9.** La restauración es un proceso que debe tener un carácter excepcional. Su finalidad es la de conservar y poner de relieve los valores formales e históricos del monumento y se fundamenta en el respeto a los elementos antiguos y a las partes auténticas.”¹⁸⁷

Sin embargo esta idea de asociar la autenticidad a algo tan efímero como los materiales fue cuestionada posteriormente, ya que cada cultura forma lazos con su patrimonio de distinta forma y debería respetarse este supuesto. Por ello se redactó el Documento de Nara sobre la Autenticidad de 1994, por el cual los expertos reunidos en Nara (Japón) trataron acerca de la diversidad de patrimonios que podemos encontrar y la necesidad de preservarlos originales como signo de nuestra cultura humana.

11. Todos los juicios sobre valores que se atribuyan a los bienes culturales, así como la credibilidad de las fuentes de información relacionadas, pueden variar de una cultura a otra, e incluso dentro de la misma cultura. Por lo tanto, no es posible basar juicios sobre el valor y la autenticidad con criterios inamovibles. Al contrario, el respeto debido a todas las culturas requiere que los bienes del patrimonio deban juzgarse y tomarse en consideración dentro de los contextos culturales a los que pertenecen.

12. En consecuencia, resulta de la mayor importancia y urgencia que, dentro de cada cultura, se otorgue un reconocimiento a la naturaleza específica de sus valores patrimoniales, y a la credibilidad y veracidad de las fuentes de información relacionadas.

13. Dependiendo de la naturaleza del patrimonio cultural, de su contexto cultural, y de su evolución a través del tiempo, los juicios de autenticidad pueden vincularse al valor de una gran variedad de fuentes de información. Algunos de los aspectos de las fuentes pueden ser la forma y el diseño, los materiales y la sustancia, el uso y la función, la tradición y las técnicas, la ubicación y el escenario, así como el espíritu y el sentimiento, y otros factores internos y externos. El uso de estas fuentes permite la elaboración de las dimensiones específicas de estas fuentes de patrimonio cultural objeto de examen: artísticas, históricas, sociales y científicas.¹⁸⁸

¹⁸⁷ ICOMOS, *op.cit.*, (1964)

¹⁸⁸ ICOMOS, *Documento de Nara sobre la Autenticidad*, Convención del Patrimonio Mundial en Nara, Japón, 1994, Artículos 11-13

El Documento de Nara resta importancia por tanto a la originalidad pura de los materiales, puesto que existen valores mucho más importantes en cuanto a la identificación de una cultura con sus símbolos, como es el caso de la cultura japonesa, en la que se da mayor importancia a la técnica y la tradición constructiva que al objeto o pieza.

Por otro lado no únicamente se asocia el concepto de autenticidad a los materiales, sino que también va ligado a la idea o concepción original del autor; asimismo pese a que el objeto patrimonial la mayoría de las veces resulta un compuesto de varios autores y etapas históricas, la tendencia global siempre ha recaído en valorar el estado prístino del objeto de restauración. Otra idea muy aceptada es considerar el estado real como aquel en el que se encuentra actualmente el objeto, es decir el estado presente. Una de los teóricos más representativos como fue John Ruskin, siempre se mostró contrario a la idea de restauración creando cierto enfrentamiento con otros autores y promoviendo el conservacionismo. Encontramos un claro ejemplo en el siguiente párrafo de su libro *Las siete lámparas de la arquitectura*.

20. [...] No tenemos el derecho de tocarlos. No nos pertenecen. Pertenecen en parte a los que lo construyeron y en parte a las generaciones que han de venir detrás. Los muertos tienen aún derecho sobre ellos y no tenemos el derecho de destruir el objeto de un trabajo, ya sea una alabanza del esfuerzo realizado, ya la expresión de un sentimiento religioso, ya otro cualquier pensamiento el que ellos hayan querido representar de un modo permanente al levantar el edificio que construyeron.¹⁸⁹

No obstante que el conservacionismo de Ruskin sobrevalora las etapas más antiguas de la historia en contraposición al momento actual, se toma en cuenta que las futuras generaciones tienen derecho al uso y disfrute de los monumentos. Sin embargo existe una variedad de opiniones respecto al mismo supuesto, y como pasó con el tratamiento a los materiales la ideología sobre esta hipótesis evolucionó. En la obra de Salvador Muñoz Viñas *Teoría contemporánea de la Restauración*¹⁹⁰ se aborda la noción de autenticidad ideológica y los prejuicios que ello implica al considerar cierto autor o etapa como el único estado válido de una obra: “Sin embargo, la idea de que los objetos pueden existir en un estado falso no es correcta. Todos los estados por los que atraviesa un objeto desde su creación son testimonios fiables y

¹⁸⁹ John Ruskin, *Op.cit.*, pp. 258-259. *Las siete lámparas de la arquitectura* es la obra literaria más representativa de John Ruskin en cuanto a su postura teórica con la restauración y conservación. En este libro Ruskin describe la arquitectura desde siete perspectivas diferentes: sacrificio, verdad, poder, belleza, vida, memoria y obediencia.

¹⁹⁰ *Contemporary Theory of Conservation*, publicado por la Universidad de Oxford el año 2004 es considerada una de las obras más influyentes e innovadoras a nivel internacional en el ámbito de la conservación y restauración al cuestionar los principios de esta disciplina desde la óptica actual.

verdaderos de su historia. Considerar que uno de ellos es más verdadero, más auténtico que otro, no está objetivamente justificado.”¹⁹¹

El párrafo citado podría ser una buena síntesis del marco teórico empleado en el proyecto de intervención en el conjunto de San Miguel de Charo. Todas las etapas tienen su importancia, pues sería absurdo demoler la torre por ser su construcción posterior al resto de elementos; la solución pasa por valorar adecuadamente cada uno de los componentes del conjunto conventual en cuanto a su importancia histórica, cultural y simbólica.

7.4. La identidad: Conciencia histórica ligada a los monumentos

Para presentar la identidad como concepto debemos introducir igualmente la conciencia histórica, que se define como aquel conjunto de funciones a través de las cuales un individuo y/o una sociedad crea una relación activa con su pasado mediante una experiencia temporal, que debe ser percibida e interpretada antes de volverse elemento de orientación y motivación en la vida humana¹⁹².

En Charo, así como en localidades del estado mexicano que comparten características comunes, el aspecto de la conciencia histórica es más fuerte que en el resto de casos. La peculiaridad de estas poblaciones, llamadas “pueblos de indios” es que por su historia y desarrollo sus habitantes muestran un mayor apego por sus símbolos y festividades, siendo precisamente los monumentos religiosos las mayores representaciones de su cultura. De igual forma el conjunto conventual de Charo es considerado como un monumento histórico según la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Históricas y Artísticas, que es la máxima autoridad normativa en cuanto al patrimonio monumental mexicano.

En el artículo 36 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas encontramos la definición para monumentos históricos:

ARTICULO 36.- Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:

I.- **Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos;** arzobispados, obispados y casas curales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado

¹⁹¹ Salvador Muñoz Viñas, *Teoría Contemporánea de la Restauración*, Madrid, Editorial Síntesis, 2004

¹⁹² Definición basada en el artículo *Jörn Rüsen y la conciencia histórica*, de la economista colombiana Carmen Lucía Cataño Balseiro, inspirada por el mismo autor alemán. Carmen Lucía Cataño Balseiro, “Jörn Rüsen y la conciencia histórica”, en *Historia y Sociedad* n°21, Medellín, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Julio-Diciembre 2011, p.223

en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.¹⁹³

Si nos fijamos en la definición de monumento histórico que da la Carta de Venecia de 1964, es la siguiente:

Artículo 10 _ La noción de monumento histórico comprende la creación arquitectónica aislada así como el conjunto urbano o rural que da testimonio de una civilización particular, de una evolución significativa, o de un acontecimiento histórico. Se refiere no sólo a las grandes creaciones sino también a las obras modestas que han adquirido con el tiempo una significación cultural.¹⁹⁴

El conjunto conventual de Charo encaja con esta descripción, pues da testimonio del paso de la civilización prehispánica a la cultura novohispana sin ser una creación especialmente grande o singular sino que adquiere la llamada significación cultural. Carlos Chanfón Olmos profundiza en la concepción de monumento a lo largo de la historia mediante las definiciones y acepciones aceptadas por distintas culturas y etapas históricas, estableciendo un momento clave a partir del cual se pasa del concepto tradicional de monumento al concepto contemporáneo, el cual conlleva una concepción antropológica.¹⁹⁵ Citando a Chanfón sobre este concepto contemporáneo y el valor del monumento como símbolo:

En nuestros días, el concepto antropologista y amplio del monumento ha recibido aceptación universal, por lo menos en teoría. Pero en cualquiera de las corrientes de pensamiento en que se le considere, el concepto de monumento ya no puede separarse de la idea de cultura y de valor social. [...] El valor testimonial y el valor documental en el monumento, suponen un mensaje que debe captar y que es la verdad que delatan. [...] En este sentido, el monumento es un signo que la sociedad actual debe descifrar.¹⁹⁶

Por lo tanto el monumento engloba varios conceptos como son la conciencia o valor social, signo, significación, cultura o identidad. La definición de identidad dada por la Real Academia Española es el conjunto de rasgos propios de un individuo o una colectividad que los caracterizan frente a los demás¹⁹⁷. En el caso de la población de Charo es visible el sentimiento de identidad

¹⁹³ Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas*, Ciudad de México, Diario Oficial de la Federación, 6 de Mayo de 1972, Artículo 36

¹⁹⁴ ICOMOS, *op.cit.*, (1964), Artículo 10

¹⁹⁵ Según Chanfón las razones que permitieron evolucionar hasta el concepto contemporáneo de monumento son las siguientes: delación, signo, conocimiento de cultura, interpretación y autenticidad, antigüedad y rareza, y el dilema de la totalidad. Carlos Chanfón Olmos, *Ibidem*, pp. 154-157

¹⁹⁶ *Ibidem*, p. 155

¹⁹⁷ Identidad: 1. f. Cualidad de auténtico. 2. f. Conjunto de rasgos propios de un individuo o colectividad que los caracterizan frente a los demás.

URL: <http://dle.rae.es/?id=KtmKMfe>, [12/01/2017]

de sus habitantes con sus símbolos, especialmente con el templo y el exconvento de San Miguel de Charo, por lo que el proyecto de intervención deberá ser consecuente con ello y proyectar soluciones que no rompan esta relación comunidad-monumento. Respecto a este tipo de conflictos, Pablo Chico Ponce de León escribe:

Para cumplir con esta necesidad social, la preservación patrimonial tendrá que basarse necesariamente en los criterios de valoración racional y explícita y de integralidad o coherencia. Ya no es aceptable una valoración de carácter totalmente subjetivo, ni la preservación de manifestaciones aisladas de la cultura. Ambas posturas erróneas han vaciado de contenido y le han dado cierto sentido demagógico al concepto de identidad; es necesario entender que no solamente es un concepto, sino una necesidad social real, que debe ser satisfecha valorando el patrimonio cultural y preservándolo de manera integral.¹⁹⁸

En parte la postura de Pablo Chico Ponce de León es demasiado conservadora, pero debe entenderse que en casos como los citados en pueblos de indios los proyectos de intervención deben tomar conciencia de este valor social y aplicar soluciones más encaminadas en la línea de la conservación y preservación y no de la rehabilitación y reciclaje, puesto que debido a esta fuerte identidad el uso de estos edificios se ha mantenido.

7.5. Relación del monumento con la ciudad/paisaje

Uno de los grandes avances en materia patrimonial respecto a los inicios de esta disciplina, ha sido el pasar de la concepción de monumento como ente aislado singular a considerar el entorno y conjunto arquitectónico y/o paisajístico como parte del mismo concepto. Fueron varios los autores que desarrollaron esta idea como Gustavo Giovannoni,¹⁹⁹ tal fue su importancia en este supuesto que logró introducir las primeras recomendaciones referentes al tema en la Carta de Atenas de 1931,²⁰⁰ más tarde otros autores perfeccionaron e incrementaron las teorías respecto a esta problemática, dando nuevos enfoques y perspectivas al asunto y estudiándolo desde el prisma de la arquitectura moderna.

¹⁹⁸ Pablo Chico Ponce de León, "La responsabilidad social de la preservación del patrimonio cultural", en *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán* nº 8, Universidad Autónoma de Yucatán, Otoño 1995, pp. 37-38

¹⁹⁹ Gustavo Giovannoni, discípulo de Camillo Boito fue uno de los teóricos pioneros en extender el concepto de monumento al conjunto histórico urbano, y a la vez muy crítico con la intervención de la arquitectura moderna en los centros históricos. Su pensamiento logró influir a sus teóricos contemporáneos y permitió introducir nuevos conceptos en la Carta de Atenas de 1931 referentes a la concepción del monumento junto con su entorno. Antón Capitel, *Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración*, Madrid, Alianza Editorial, 1988, pp. 39-40

²⁰⁰ Carta de Atenas para la Restauración de Monumentos Históricos, redactada en la Primera Conferencia Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, Atenas, 1931.

No sería conveniente citar a todos y cada uno de estos teóricos, pues el cometido de este marco teórico no es recopilar las líneas de pensamiento en orden cronológico, sino establecer una propia con base en el estudio del resto. Por ello se tratarán los conflictos y problemáticas desde un punto de vista objetivo con una base científica en estos autores.

Una de las problemáticas que aparecen al englobar monumento y ciudad es la de congelación o envejecimiento de las ciudades; podemos entender mejor este concepto citando al teórico Antón Capitel que expresa fuertemente su significado: “[...]se convertirá en un museo de sí misma fundado por la “congelación” del incierto momento de su vida en que no se tuvo confianza en su evolución posterior, y prefiriendo a esta la disección exquisita de su cadáver”.²⁰¹

Es decir, valoramos en tal grado ciertos momentos y etapas históricas que nos quedamos anclados en ellos sin valorar en la justa medida al resto. Es obvio que por la importancia histórica, artística y cultural que representan algunos momentos, nuestra obligación moral es su conservación y preservación para las sociedades futuras; no obstante no podemos pretender hacer lo mismo con el resto de la traza urbana, pues es algo totalmente contrario al avance y bienestar social.

Aplicando a la dualidad monumento-ciudad podemos discernir las dos siguientes razones como las más importantes para valorar qué parte de la totalidad del patrimonio es necesaria conservar:

- Razones económicas: Restaurar un monumento de cierta categoría puede resultar positivo para la economía de una ciudad, estado o país; no obstante intentar mantener todo el conjunto nunca será factible desde esta perspectiva, aquí aparece la diferenciación entre patrimonio mayor y menor.
- Las nuevas necesidades y estándares de vida: Los inmuebles considerados como parte del patrimonio difícilmente pueden adecuarse a los nuevos estándares de confort y seguridad que aumentan periódicamente. Igualmente puede resultar muy caro adaptar éstos a las nuevas normativas referentes por lo que volvemos a las razones económicas del primer punto.²⁰²

²⁰¹ Antón Capitel, *op.cit.*, p.41

²⁰² Debido a los nuevos estándares de vida aparece el concepto de rehabilitación energética, debido al gran consumo que experimentan los edificios de viviendas construidos durante el siglo XX o anteriormente. La rehabilitación energética consiste en desarrollar medidas para conseguir una mayor eficiencia energética de estos edificios mediante la incorporación de nuevas tecnologías sustentables.

Aunque estas razones parezcan lógicas y deberían instar a buscar un equilibrio en las ciudades entre la arquitectura patrimonial y la moderna, lo cierto es que la realidad difiere mucho encontrando muy pocos ejemplos de integración en el contexto urbano. Este mal entendimiento de los conceptos que tan bien trataron y desarrollaron autores como Aldo Rossi,²⁰³ ha dado lugar a problemáticas de carácter muy serio en ciudades y pueblos alrededor de todo el planeta.

Por un lado encontramos la mala integración de nuevos espacios y edificios de la arquitectura contemporánea. En algunos casos muy discutidos por el sector, el respeto por el patrimonio brilla por su ausencia y priman los motivos económicos, en ocasiones debido a un mal planteamiento o concepción de la obra pero en otras como consecuencia de la corrupción y el lucro de terceros.

En el otro extremo encontramos la sobreprotección del patrimonio, que da lugar al “congelamiento” que anteriormente comentábamos y cuya máxima expresión es el conflicto llamado “fachadismo”²⁰⁴ por el cual se tiende a conservar únicamente las fachadas de inmuebles históricos sin importar el resto del cuerpo arquitectónico, siendo un mero maquillaje de la ciudad sin tener en cuenta que el verdadero valor patrimonial de estos inmuebles reside en el conjunto: sus sistemas constructivos, estructurales, ornamentación y materiales, etc.

Para el caso que ocupamos, encontramos que Charo es una pequeña población de carácter más rural que urbano, representando por sí solo valores culturales e históricos de la Nueva España. Hallamos en Charo una situación beneficiosa en la que la simbiosis entre monumento y entorno se encuentra en perfecto equilibrio, los edificios y espacios más inmediatos al conjunto conventual armonizan con éste. Por lo tanto la intervención deberá mantener ciertos criterios de estilo ya existente y no aplicar soluciones que puedan romper el equilibrio monumento/entorno.

²⁰³ Aldo Rossi consideraba los monumentos como elementos primarios de la estructura urbana, siendo el resto de volúmenes y alineaciones del entorno menos importantes. Para ello será necesario desarrollar una mayor sensibilidad con el monumento y su entorno entendiendo cuales son las carencias y necesidades de la ciudad. Aldo Rossi, *Architettura della città*, Padua, 1996

²⁰⁴ Se denomina fachadismo a la práctica consistente en la rehabilitación e intervención total así como cambio de usos en el interior de un edificio, a la vez que se conserva y mantiene intacta la fachada de éste. Este fenómeno suele aparecer en los centros históricos de las ciudades, con edificios que supuestamente se hallan protegidos al amparo de la legislación para la conservación del Patrimonio Histórico, son demolidos casi en su totalidad y posteriormente sustituidos por nuevas estructuras, materiales, distribuciones, etc. conservando el muro de fachada del edificio original y la ubicación de un patio u otros elementos conceptuales. Antón Iván Ozomek Fernández, “¿Por qué lo llaman rehabilitación cuando quieren decir fachadismo?”, en *El Observador*, 20 de marzo de 2013

7.6. Conclusiones derivadas para el caso de estudio: Conjunto conventual de Charo

Viendo y razonando todos estos conceptos queda claro que cualquier proyecto de restauración debe contar con un marco teórico definido y una serie de conceptos bien claros en la mente del especialista encargado de la obra. El especialista por lo tanto tiene la responsabilidad de no guiarse por sus opiniones personales en cuanto a la disciplina de la teoría de la restauración sino alcanzar un grado óptimo de objetividad estudiando el contexto general y el caso concreto de aplicación.

Uno de los supuestos en que se debe prestar especial atención a las acciones de restauración e intervención es el caso de la arquitectura religiosa. Además en el caso de México por la importancia histórica y el papel fundamental de la Iglesia en la creación de la sociedad novohispana y el desarrollo del Estado, el carácter patrimonial de los edificios religiosos es aún mayor. Para ello es necesario el estudio de la categoría y estatus del bien inmueble según la legislación mexicana. Teniendo en cuenta los valores intrínsecos que caracterizan un monumento religioso, es muy complicado aplicar cierto tipo de intervenciones arquitectónicas en estos casos al ser posible con ello herir la sensibilidad de los creyentes, por lo que los especialistas deben ser más cuidadosos con sus decisiones y actuar desde una perspectiva más perceptiva con este tipo de bienes.

Otro caso aún más especial son los pueblos o comunidades de indios, que es el caso de estudio del conjunto conventual de Charo. Estas poblaciones o comunidades tienen una naturaleza exclusiva en cuanto a su fuerte arraigo por las tradiciones y celebraciones propias, generalmente de carácter religioso; es por este motivo que el aprecio de los habitantes por sus edificios religiosos es mucho mayor que en ciudades más prosperas que gozan de monumentos mucho más ricos arquitectónicamente, pero que no son tan valorados por sus ciudadanos.

Son muchos los ejemplos de este tipo de comunidades identificadas con su patrimonio, de hecho son parte fundamental para la conservación y mantenimiento de estos edificios, ya que tanto el Gobierno del Estado como la propia Iglesia Católica tienden a olvidar estos pequeños pueblos.

Por ello el proyecto de intervención presentado para el Conjunto Conventual de Charo deberá responder únicamente a las necesidades de sus habitantes, pues son ellos los que han transmitido y conservado el conjunto desde el siglo XVI. Teniendo en cuenta todos los conceptos tratados en este marco teórico del proyecto, para el caso de estudio que plantea esta tesina, se buscará aplicar una mayor sensibilidad con el conjunto y la no práctica de técnicas y materiales que puedan resultar agresivos con él.

En todas las visitas al conjunto, se ha podido apreciar un uso de los espacios y la realización de actividades así como una vida útil del inmueble. Es importante entender que este proyecto está enfocado a unas necesidades reales y que el pueblo de Charo realmente se verá beneficiado por toda mejora que se dé en su conjunto conventual, pues la conclusión obtenida de la redacción de este capítulo y de las visitas y el trabajo realizados en el conjunto conventual de San Miguel de Charo es que el objetivo principal de toda obra de restauración debe ser o bien dar una nueva vida útil a un edificio o en su defecto mantenerla si ya cuenta con ella.

CAPÍTULO 8. DIAGNOSIS E INTERVENCIÓN



Todo el estudio efectuado en el conjunto de Charo tiene una razón de ser, puesto que el objetivo principal de la misma tesina es plantear el proyecto de restauración de este inmueble, por ello se practicaron distintos análisis referentes a varios aspectos. El siguiente capítulo reúne toda esta información para elaborar un diagnóstico del edificio y posteriormente proponer un dictamen para su intervención.

8.1. La diagnosis

Para realizar un ejercicio de pre-diagnóstico en un proyecto de restauración, antes debemos definir conceptos como la diagnosis, la patología y sus procesos y metodología. Una vez entendidos todos ellos podemos proceder a evaluar los procesos de deterioro del inmueble estudiado para determinar la gravedad de su estado y poder proponer las alternativas de solución pertinentes para el caso de estudio.

8.1.1. Introducción y concepto de diagnosis

Si buscamos el significado de diagnosis encontrarnos que esta es un conjunto de prácticas dirigidas a la determinación de una situación. En medicina, el diagnóstico es el conjunto de métodos (basados en los signos y síntomas del paciente, en los resultados de pruebas

bioquímicas, microbiológicas, radiográficas, etc.) que permiten determinar la enfermedad exacta que afecta a un paciente. El resultado de una diagnosis es el diagnóstico. Nuestro campo de actuación es la restauración arquitectónica pero el concepto del término es el mismo sólo que en este caso nuestro paciente es un inmueble arquitectónico.

Si buscamos la definición en la Norma UNE 41805-1 del 2009 encontramos que la definición de diagnosis o diagnóstico es la siguiente:

Estudio previo a una intervención que consiste en la identificación de las lesiones o daños y de sus causas, la evaluación de la funcionalidad y seguridad de la unidad constructiva en estudio y de la posible evolución de estos daños.

Entendemos entonces que la diagnosis es el estudio necesario para poder determinar si intervenir en un caso concreto o no; pero cuando hablamos de la ciencia como tal aparece una nueva palabra, la patología.

La patología es la parte de la medicina encargada del estudio de las enfermedades en su más amplio sentido, es decir, como procesos o estados anormales de causas conocidas o desconocidas. Es una ciencia que consiste en el examen físico y de las pruebas complementarias para diagnosticar una enfermedad.

Si regresamos a la definición dada por la Norma UNE 41805-1 del 2009, obtenemos lo siguiente:

Parte de la ciencia de la construcción que estudia los defectos y lesiones que sufren los materiales y elementos constructivos de los edificios: sus causas, evolución y síntomas. En consecuencia, conjunto de defectos y lesiones que sufren los materiales y elementos constructivos de los edificios.

Debemos por tanto familiarizarnos con todos estos términos propios de la medicina (patología, diagnosis, lesiones, etc) y aplicarlos de igual manera al tratamiento de monumentos y edificios históricos, entendiendo que las técnicas y enfermedades no tienen nada que ver en restauración y medicina pero los procedimientos y metodologías si serán los mismos.

8.1.2. Metodología de la diagnosis

Encontramos tres fases diferenciadas:

- 1) Prediagnóstico: El prediagnóstico es a la diagnosis lo mismo que la prospección al levantamiento arquitectónico. Se trata de la primera aproximación al edificio por lo que su cometido será una primera visita general. Tras el prediagnóstico se deberá decidir

cómo proceder y evaluar si realmente hay caso para poder definir los siguientes estudios multidisciplinarios.



Figura 194: Proceso de diagnóstico²⁰⁵

2) Estudios pluridisciplinarios: Una recopilación y análisis de toda la información necesaria.

- a. Estudio documental, histórico y arqueológico.
- b. Estudio socioeconómico y de habitabilidad.
- c. Levantamiento gráfico.
- d. Inspección precisa del edificio mediante visitas con las correspondientes fichas.
- e. Ensayos 'in situ' y en laboratorios.
- f. Análisis constructivo, estructural y de durabilidad.

3) Diagnóstico: Mediante el análisis de la información obtenida se llega a unas conclusiones, consiste en determinar el estado de conservación, la seguridad estructural, las expectativas de durabilidad y las necesidades de intervención.

8.1.3. Elección de los materiales

El proceso de elección de nuevos materiales, técnicas y procedimientos constructivos representa un gran cuestionamiento en las obras arquitectónicas de restauración. Es necesario aclarar que entendemos como nuevo aquello que reemplaza a lo anterior y no necesariamente algo innovador.

En las intervenciones de este tipo es muy común encontrar errores en la utilización de materiales y procedimientos constructivos que terminan generando nuevas problemáticas en vez de resolver las viejas. Muchas veces esta situación se debe a la incompatibilidad entre los sistemas y técnicas tradicionales con los nuevos, por lo que es necesario que el especialista no se vea superado ya que esta incompatibilidad puede llegar incluso a representar la pérdida del patrimonio.

²⁰⁵ Joan Ramon Rossel, "Diagnosis en edificación: Generalidades" material didáctico en *Introducción a la Rehabilitación*, Máster Universitario en Construcción Avanzada en la Edificación, Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, Curso 2015-2016

Por lo tanto el arquitecto como especialista debe contar con un vasto conocimiento tanto de las técnicas y materiales tradicionales, como los nuevos enfocados principalmente a la restauración. No obstante el especialista encontrará situaciones de especial singularidad en las que no contará con el conocimiento particular de ciertas problemática encontradas, pues este tipo de edificios por su antigüedad pueden deparar sorpresas, en esos casos la responsabilidad del arquitecto será encargar los pertinentes análisis y pruebas para conocer exactamente a que se enfrenta. Los condicionantes para la elección de los nuevos materiales serán los siguientes:

- Condicionantes económicos: En función del presupuesto de la obra. El especialista deberá priorizar cada técnica y material según su importancia dentro del proyecto.
- Condicionantes teóricos: Referentes a la teoría de la restauración, dependerán del enfoque teórico que quiera aplicar el arquitecto restaurador pero si deberán cumplirse ciertos principios básicos respetando el monumento.
- Condicionantes climatológicos: Debe tenerse en cuenta la alteración que el clima pueda provocar en los materiales empleados para que en el futuro estos no se vean dañados.
- Condicionantes normativos: El estudio de la normatividad jurídica aplicable al proyecto puede determinar el empleo o prohibición de ciertas técnicas y materiales.
- Condicionantes culturales: Relativos a la sociedad y a la cultura predominante en el contexto del objeto a intervenir. Pueden estar relacionados con los condicionantes teóricos, pero se basan en el contexto específico del caso práctico.
- Condicionantes funcionales: Indican la dificultad de aplicación de las técnicas, procedimientos y materiales objetivamente al caso. Implican factores como los tiempos de obra, distancias a cubrir y la disponibilidad y especialización de la mano de obra.

8.2. El diagnóstico

El inmueble caso de estudio presenta un estado de deterioro avanzado, algo lógico teniendo en cuenta su antigüedad, así como un conjunto de daños y desperfectos que son necesarios solucionar para poder seguir conservando la vida útil del inmueble. Algunas situaciones son peligrosas para su estabilidad por lo que la intervención será más apremiante que en otras

El conjunto conventual presenta deterioros provocados por la humedad en varias de sus estancias, siendo estas las más graves ya que ponen en riesgo la estabilidad de elementos como las cubiertas. La humedad se da en dos formas, por filtración y por capilaridad, provocando desperfectos tanto en vigerías como muros, pisos, carpinterías y ornamentos; afectando especialmente a los elementos de madera ya que absorben el agua y merman sus propiedades

mecánicas. Siendo el agua la causa, los deterioros son muy variados, desde la pudrición de la madera al desprendimiento de pinturas y aplanados o la aparición de microorganismos y flora.

A nivel estructural encontramos varias grietas en todo el conjunto, sin que esto signifique un colapso inminente de los elementos dañados, sino que son un mecanismo de autodefensa de los mismos para contarnos qué tipo de esfuerzos sufren. La única zona que sufre un daño estructural a considerar es la estancia de acceso al segundo piso, en la cual el muro de mampostería sufre un desplome muy marcado.²⁰⁶

Las alteraciones que ha sufrido el inmueble a través de los siglos forman parte de su historia, un ejemplo es la torre la cual fue reconstruida dos veces siendo su construcción muy posterior a la de por ejemplo el claustro o las celdas; no obstante otras intervenciones en el edificio no son provechosas para éste y pueden ser agresivas tanto estética como constructivamente (por incompatibilidad de materiales), algunos ejemplos son cubiertas metálicas y de concreto sobre muros de mampostería, los baños construidos de forma anexa a las celdas (también mediante concreto) o la deficiente instalación eléctrica del conjunto. Todas estas alteraciones son incorrectas desde el punto de vista de la restauración y conservación del patrimonio, además de poner en riesgo a los elementos constructivos, por lo que será necesario eliminarlas.

8.3. El dictamen: Propuesta de intervención

Un dictamen es aquel juicio técnico que hace un especialista con conocimiento directo sobre un caso, siendo en esta cuestión constructivo. Para efectuar un dictamen es necesario disponer de un diagnóstico, ya que son conceptos simbióticos y deben responder uno ante el otro; para el conjunto conventual de San Miguel Charo se plantea el siguiente dictamen, especificando las actividades de restauración programadas para el proyecto de intervención.

8.3.1. El dictamen

En base al diagnóstico del inmueble se redacta un dictamen, entendiendo éste como el tratamiento necesario para rehabilitar y restaurar los espacios del conjunto conventual. Para ello es necesario establecer la jerarquía entre las operaciones que queremos llevar a cabo según el riesgo que representen los deterioros y alteraciones presentes en cada uno de los elementos del edificio.

²⁰⁶ Ver Capítulo 5. Comportamiento estructural

Es importante entender que antes de realizar cualquier actividad de restauración son necesarias las operaciones preliminares a fin de garantizar estabilidad y seguridad en la obra. Por un lado será vital proteger la pintura mural del conjunto,²⁰⁷ ya que esta puede verse seriamente dañada por las actividades que se llevarán a cabo; por otro lado y para los trabajos que se manejan será necesario el apuntalamiento de aquellas estructuras que puedan sufrir un colapso durante la intervención en éstas.

La principal problemática a tratar para todo el conjunto son las humedades las cuales son la causa de gran parte de los deterioros presentes en el inmueble, por lo que si éstas son eliminadas cortaremos de raíz el origen y propagación de daños en los elementos del edificio. Podemos distinguir tres tipos de humedades según su origen: humedades por filtración, por capilaridad y por condensación; siendo esta última una consecuencia o derivación de las dos anteriores, encontrando estos casos en Charo. El tratamiento para la humedad será distinto según los tipos encontrados además de otras variables como los sistemas constructivos y los materiales presentes.

En primer lugar se tratarán las filtraciones debido a que la restauración no podrá efectuarse si no se eliminan todas las entradas de agua al inmueble, además deberá tenerse en cuenta el régimen pluvial y trabajar en la temporada seca para una mayor facilidad en las operaciones. Distinguimos dos soluciones según el tipo de cubierta, ya que los procedimientos diferirán según si encontramos bóvedas de cañón corrido o techos de viguería de madera; en ambos casos si el problema de humedades es realmente considerable se optará por una intervención total de estos elementos. En el caso de la bóveda de cañón corrido de la capilla mayor, la filtración de humedad es muy agresiva, por lo que será necesario rehacerla completamente y para ello se efectuará el retiro del impermeabilizante, tapa de ladrillo y entortado a fin de comprobar el estado y humedecimiento de los rellenos de mampostería y dejar secar estos en caso de que sea necesario; la bóveda deberá ser reconstruida mediante el mismo proceso y materiales originales implicando un conjunto de actividades de consolidación e integración. Cuando las zonas afectadas sean cubiertas planas los trabajos diferirán en cuanto a materiales y técnicas, pero la finalidad será la misma: trabajar por tramos para reconstruir aquellos elementos demasiado deteriorados por la humedad, para poder asegurar la posterior impermeabilización de éstos.

En el caso de las humedades por capilaridad el tratamiento será muy diferente, ya que consistirá en la realización de drenes de aireación: en primera instancia se nivelará y rebajará el nivel de

²⁰⁷ Ver apartado de intervención en la pintura mural

terreno hasta una cota que no suponga tal agresividad con los muros expuestos; en segundo lugar se construirá el dren, compuesto por una caja rellena de filtro (preferiblemente tezontle por sus características y fácil obtención) más una tapa de piso de piedra bola (material presente en la zona) con junta de arcilla.

Una vez eliminadas las humedades por filtración y por capilaridad, así como la protección de aquellos elementos que presentan mayor riesgo estructural, además de la pintura mural por su importancia; los elementos que presentan mayor riesgo son la viguería de madera presente en los corredores del claustro, en el portal de sacramentos y en el deambulatorio. Siendo estas zonas las más críticas se delimitarán cuáles vigas se dejarán, cuáles deberán ser consolidadas y cuáles deberán sustituirse por otras nuevas, pudiendo ver esta zonificación en la documentación gráfica en los anexos. Igualmente las partes más afectadas de cada estancia contemplan la sustitución tanto de las vigas como de las riostras de madera, siendo un proceso completo en el que los techos serán reconstruidos en su totalidad; en cambio para aquellos elementos cuyo deterioro no sea tan grave se buscará consolidar únicamente las partes más dañadas.

Tras el tratamiento de humedades y la sustitución de la viguería el siguiente paso del proyecto de restauración contempla el retiro de todas las alteraciones presentes en el conjunto, así como las instalaciones obsoletas o en mal estado. En este punto será vital la eliminación de los baños anexos y de todas aquellas modificaciones que pongan en riesgo elementos del convento, igualmente se planea una remodelación y adecuación de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.

El resto de actividades que contempla el proyecto de restauración se encuentran a un nivel parejo en cuanto a urgencia/importancia, ya que se trata de cuestiones de acabado y consolidación cuyo riesgo en la estabilidad del conjunto es ínfimo. Aquí entran todas aquellas operaciones como las que afectan a los aplanados de los muros, impermeabilización de azoteas, las liberaciones de menor urgencia (microflora, organismos, sales, etc.), así como las nuevas instalaciones planeadas para el inmueble, las cuales deberán disponerse en una fase más avanzada de la obra.

8.3.2. Actividades de restauración

El dictamen del conjunto conventual de San Miguel Charo permite analizar y valorar el estado actual del mismo para poder proponer una solución a los deterioros y carencias del mismo siendo el resultado la propuesta de intervención del inmueble. El proyecto de intervención consiste en todo el conjunto de actividades de restauración y la propuesta de nuevos usos para el edificio; por ello en este documento encontramos el listado de actividades (preliminares,

liberaciones, consolidaciones, integraciones) contempladas en el conjunto, igualmente el detalle y descripción de éstas aparece en las fichas de especificaciones técnicas, que igual que las fichas de materiales y sistemas constructivos, y de deterioros y alteraciones se encuentran en los anexos de este mismo documento.

Las actividades de restauración no se fundamentan en ningún precepto o manual constructivo sino a los análisis y la prospección del mismo inmueble, respondiendo a los deterioros y alteraciones encontrados en el mismo. Del mismo modo para cada uno de los problemas encontrados en el conjunto conventual se propone una solución, que será una partida de obra de restauración para poder lograr unos estándares satisfactorios. Las partidas de obra propuestas se apoyan en el análisis arquitectónico del edificio y en su levantamiento arquitectónico, igualmente se descartan aquellas que puedan ser agresivas o afectar negativamente al monumento.

8.3.2.I. Operaciones preliminares

Las operaciones preliminares incluyen todas aquellas actividades que como su nombre indica son necesarias antes de pasar a la propia obra de restauración. Las partidas de operaciones preliminares aparecen en los anexos de este mismo documento mediante las fichas de especificaciones técnicas, con el código PRE y su numeración, que no representa ningún orden consecutivo.

Actividades de restauración: Operaciones Preliminares	
PRE01	Limpieza general del inmueble
PRE02	Apagado de cal en obra
PRE03	Andamiaje
PRE04	Apuntalamiento de bóveda de cañón
PRE05	Apuntalamiento de techumbres
RE06	Protección de la pintura mural

8.3.2.II. Actividades de liberación

Las liberaciones son aquellas actividades que consisten en remover todos aquellos elementos agregados o incorporados al monumento después de su construcción que alteren el valor artístico, estético e histórico del mismo. Estos elementos no tienen por qué ser arquitectónicos como es el caso de las humedades que alteran al inmueble y lo ponen en situación de riesgo. Las partidas de liberaciones aparecen en los anexos de este mismo documento mediante las fichas

de especificaciones técnicas, con el código LIB y su numeración, que no representa ningún orden consecutivo.

Actividades de restauración: Liberaciones	
LIB01	Liberación de microflora
LIB02	Liberación de macroflora
LIB03	Liberación de aplanados en mal estado
LIB04	Liberación de viguería de madera
LIB05	Eliminación de sales
LIB06	Retiro de tapa de ladrillo y enladrillados
LIB07	Liberación de cubierta de concreto
LIB08	Demolición de muros de tabique
LIB09	Liberación del entortado
LIB10	Liberación de terrados
LIB11	Desbaste de elementos de recinto
LIB12	Extracción y desmontaje de instalaciones
LIB13	Erradicación de fauna
LIB14	Liberación de refuerzos metálicos en viguería
LIB15	Retiro de impermeabilizante en azotea
LIB16	Liberación de cubierta metálica
LIB17	Liberación de piso de baldosa de barro
LIB18	Liberación de loseta de cantería
LIB19	Liberación de juntas en elementos de cantería
LIB20	Liberación de arrastres de madera
LIB21	

8.3.2.III. Actividades de consolidación

Las actividades de consolidación buscan la finalidad de dar al monumento la estabilidad y resistencia que con el paso del tiempo ha llegado a perder, admitiéndose si es necesario el empleo de técnicas modernas con el fin de lograrlo. Las partidas de consolidaciones aparecen en los anexos de este mismo documento mediante las fichas de especificaciones técnicas, con el código CON y su numeración, que no representa ningún orden consecutivo.

Actividades de restauración: Consolidaciones	
CON01	Limpieza y desazolve de gárgolas
CON02	Inyección de grietas
CON03	Consolidación de pintura mural
CON04	Consolidación de mampostería en bóveda
CON05	Restauración y tratamiento de viguería de madera
CON06	Consolidación de pisos de baldosa de barro
CON07	Restauración y tratamiento de riostras de madera
CON08	Consolidación de complementos de madera
CON09	Consolidación de complementos de hierro
CON10	Consolidación de elementos de mampostería por su junta
CON11	Consolidación de aplanados con pintura mural
CON12	Limpieza de cantería por contaminación y/o suciedad
CON13	Renivelación de los pretilas
CON14	Limpieza de cantería por contaminación y/o suciedad
CON15	Tratamiento contra la carcoma en elementos de madera

8.3.2.IV. Actividades de integración

Las actividades de integración consisten en la aportación de nuevos elementos ajenos a la concepción original y que sean necesarios para garantizar el funcionamiento y preservación del monumento. Las partidas de integraciones aparecen en los anexos de este mismo documento mediante las fichas de especificaciones técnicas, con el código INT y su numeración, que no representa ningún orden consecutivo.

Actividades de restauración: Integraciones	
INT01	Integración de rampa
INT02	Integración de luminarias
INT03	Reintegración de muros de mampostería
INT04	Excavación del terreno
INT05	Integración de impermeabilizante con alumbre y jabón
INT06	Integración de aplanados de cal apagada
INT07	Integración de viguería de madera
INT08	Integración de instalación eléctrica
INT09	Integración de dren de aireación

INT10	Suministro y colocación de enladrillados
INT11	Suministro y aplicación de entortados
INT12	Integración de pintura a la cal
INT13	Suministro y colocación de tapa de ladrillo
INT14	Reintegración de baldosa de barro
INT15	Integración de firme de concreto
INT16	Reintegración de loseta de cantería
INT17	Mejoramiento del terreno
INT18	Integración de juntas en elementos de cantería
INT19	Integración de riostras de madera
INT20	Integración de gárgolas faltantes
INT21	Integración de arrastres de madera

8.3.3. Modelo de ficha de especificaciones técnicas

El siguiente modelo para las fichas de especificaciones técnicas de las distintas actividades planeadas para la intervención del conjunto se elaboró con la idea de poder clasificar las mismas y obtener la información básica para la aplicación real de cualquiera de éstas en una obra real de restauración. Cada actividad cuenta con un código según su tipología (preliminares, liberaciones, consolidaciones, integraciones) así como con la descripción y los útiles necesarios para su realización además de su medición y pruebas pertinentes.

FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Código de ficha	Tipo actividad
1) Definición	
2) Materiales	3) Herramienta y equipo
4) Procedimiento de ejecución	
5) Pruebas, tolerancias y normas	
6) Forma de medición de pago	

8.4. Intervención de la pintura mural

El tratamiento de la pintura mural exige un cuidado especial porque una mala intervención o por el contrario un mantenimiento inexistente o descuidado de la misma puede provocar la pérdida de este valioso patrimonio. La intervención de esta manifestación artística corresponde a los restauradores de bienes muebles y necesita una mano de obra especializada y conocedora de los principios para su restauración; pese a este ámbito no entra en el conocimiento de un especialista en restauración, éste debe conocer cuáles son los procedimientos básicos y cómo tratar estos elementos y protegerlos.

Los criterios tomados para los tratamientos y la conservación de la pintura mural en el conjunto conventual de San Miguel Charo serán los establecidos según el International Council of Sites and Monuments (ICOMOS) en su documento *Principios para la preservación, conservación y restauración de pinturas murales*. En el siguiente párrafo puede entenderse la importancia en preservar estas expresiones artísticas y la vulnerabilidad que presentan ante los agentes externos:

Las pinturas murales son una parte integrante de los monumentos y lugares de valor patrimonial y deben ser preservadas in situ. Muchos de los problemas que afectan a las pinturas murales están relacionados con las deleznable condiciones que presentan los edificios o las estructuras, su uso impropio, la falta de mantenimiento y las frecuentes alteraciones y reparaciones. También la práctica reiterada de restauraciones, exponer las pinturas al descubierto de forma innecesaria, y el uso de métodos y materiales inadecuados, pueden producir un daño irreparable.²⁰⁸

El mismo documento establece diez puntos para conseguir la adecuada conservación y restauración de las pinturas:

- 1) Política de protección
- 2) Investigación
- 3) Documentación
- 4) Conservación preventiva, mantenimiento y gestión del lugar
- 5) Tratamientos de conservación y restauración
- 6) Medidas de emergencia
- 7) Investigación e información pública
- 8) Educación y formación profesional
- 9) Renovación tradicional

²⁰⁸ International Council of Monuments and Sites (ICOMOS), *Principios para la preservación, conservación y restauración de pinturas murales* (2003), 14ª Asamblea general de ICOMOS, Victoria Falls, Zimbabwe, octubre 2003

10) Cooperación internacional

Muchos de los puntos van encaminados a la organización y planeamiento del proceso, tratando medidas como la formación y la investigación que abarcarían las actividades previas a una operación de restauración; debido al carácter práctico que busca este capítulo se analizarán los puntos tres, cuatro y cinco, ya que son los que representarían en mayor medida el proyecto de intervención en Charo desde el punto de vista del especialista en restauración.

Artículo 3: Documentación

Conforme a lo dispuesto en la Carta de Venecia, la conservación y restauración de las pinturas murales deben ir acompañadas de un programa de documentación, bien definido, consistente en un informe, a la vez analítico y crítico, ilustrado con dibujos, copias, fotografías, planos, etc. Deben registrarse las condiciones que ofrezcan las pinturas, los datos técnicos y formales relativos a su proceso de creación, y la historia de cada objeto. E incluso deberán documentarse todos los estadios del proceso de conservación, la restauración, los materiales y la metodología empleados. El informe deberá depositarse en los archivos de una institución pública, quedando a disposición del público interesado. También deberán conservarse copias de dicha documentación *in situ*, o en poder de los responsables del monumento. Igualmente se recomienda la publicación de los resultados del trabajo. Esta documentación deberá ordenarse en unidades temáticas relativas al proceso de investigación, a la diagnosis y al tratamiento. Los métodos tradicionales de documentación escrita y gráfica pueden complementarse con métodos digitales. Con independencia de los medios técnicos empleados, la conservación de los archivos y la disponibilidad de la documentación en el futuro, es de la mayor importancia.²⁰⁹

En el caso que nos atañe el proceso de documentación de la pintura mural quedó registrado en el capítulo del análisis arquitectónico,²¹⁰ generando un informe e inventario de todo el contenido presente en el conjunto conventual. Se recalca la importancia de documentar igualmente todo el proceso de restauración y conservación de los elementos, no solamente para cumplir con la normatividad y defender la intervención, sino también por su valor testimonial e histórico como etapa del mismo monumento.

Otro de los aspectos que deben contemplarse en la obra es el la gestión del sitio y la conservación preventiva, protegiendo en todo momento el objeto de la restauración del deterioro que puedan producir los fenómenos ambientales y/o el uso continuado del edificio. Es necesario por tanto llevar un control de la afluencia y actividades humanas en aquellos recintos que contengan pinturas murales, para poder protegerlas del posible deterioro que puedan experimentar. Una vez garantizados tanto la documentación como la conservación preventiva podrá comenzarse la restauración de los objetos.

Las pinturas murales forman parte integrante de los edificios o estructuras. Por lo tanto, su conservación debe considerarse comprendida en la del soporte material del conjunto arquitectónico al que pertenecen y su entorno. Cualquier intervención en el monumento debe

²⁰⁹ ICOMOS, *Ibidem*

²¹⁰ Ver Capítulo 4.4. La pintura mural

tener en consideración las características especiales de las pinturas murales con el fin de preservarlas. Todas las intervenciones, tales como la consolidación, limpieza y reintegración, deberán ajustarse a unos márgenes mínimos a fin de evitar cualquier menoscabo en la autenticidad de los elementos materiales y pictóricos. Siempre que resulte posible, deberán preservarse, preferiblemente *in situ*, las muestras de capas estratigráficas, como testimonios de la historia de las pinturas.²¹¹

Siguiendo las recomendaciones del ICOMOS, todas aquellas intervenciones que practiquemos deberán ser respetuosas con las pinturas intentando ser lo menos agresivas con ellas. Por ello es fundamental el proceso de documentación a fin de conocer las técnicas y materiales empleados, para poder aplicar nuevas que sean compatibles.

El envejecimiento natural atestigua el paso del tiempo y ha de ser respetado. Deberán conservarse las transformaciones químicas y físicas de carácter irreversible, siempre que su eliminación pudiera resultar dañina. Las restauraciones anteriores, los añadidos y los repintes sobre el original son parte de la historia de las pinturas murales. Deben ser considerados como testigos de interpretaciones pretéritas y evaluados de forma crítica.²¹²

Debe considerarse la historia del monumento como el conjunto de transformaciones que ha sufrido a lo largo de los siglos, de igual manera entendemos la pintura mural, no como una pieza única e inmutable, sino como parte de una evolución. En el caso de San Miguel Charo los distintos ejemplares no han sufrido modificaciones significativas a lo largo del tiempo y su rescate implica restaurar el estado original de las mismas.

[...] En consecuencia, debe fomentarse el uso de materiales tradicionales, siempre que éstos sean compatibles con los componentes de las pinturas y la estructura del entorno. La restauración tiene por objeto mejorar la interpretación de la forma y el contenido de las pinturas murales, siempre y cuando se respete la obra original y su historia. La reintegración estética contribuye a disminuir la percepción visual del deterioro y debe llevarse a cabo prioritariamente en materiales que no sean originales. Los retoques y las reconstrucciones deben realizarse de tal forma que sean discernibles del original. Todas las adiciones deben ser fácilmente reversibles. No se debe repintar sobre el original.

En cuanto al empleo de los materiales, estos deben ser en la medida de lo posible tradicionales y compatibles con los originales. En ocasiones el rescate de la imagen pictórica puede ser demasiado complicado o incluso imposible debido al desgaste que sufren estos elementos, en este caso puede aprobarse una reintegración estética, siempre en base a un estudio histórico confiable; cuando se decida llevar a cabo una operación de este tipo deberán poder diferenciarse las nuevas partes de las originales. En algunas de las pinturas del claustro de San

²¹¹ ICOMOS, *Ibidem*

²¹² ICOMOS, *Ibidem*

Miguel Charo existen zonas sin posibilidad de consolidar, por lo que ésta podría ser una solución a fin de conservar y transmitir la historia del conjunto conventual.

8.5. Propuesta de nuevos usos del inmueble

El proyecto de restauración para el conjunto conventual de San Miguel Charo contempla una propuesta de nuevo uso para algunos de los espacios del mismo, buscando aprovechar la capacidad de los mismos y un mejor rendimiento del inmueble en general. Esta propuesta responde al análisis funcional del conjunto arquitectónico,²¹³ así como al marco teórico y normativo propuesto para este mismo documento,²¹⁴ contemplando las necesidades del edificio y siempre conforme al marco establecido para el caso de estudio.

El espacio correspondiente a la sala profundis actualmente no cuenta con un uso eficiente o claro, pese a las favorables dimensiones del mismo y las oportunidades que ofrece a los usuarios. La propuesta para la nueva utilización de esta estancia pasa por emplearla como biblioteca y archivo o sala de estudio de la localidad de Charo, algunos de los motivos que sustentan esta decisión son los siguientes:

- La reversibilidad, esta solución no exige cambios permanentes en el espacio puesto que únicamente se ocuparía mobiliario (estanterías, mesas) y luminarias y su instalación no dañaría ni el espacio ni la pintura mural existente.
- Representa un beneficio cultural, simbolizando también el origen de los conventos que fueron los centros de conocimiento y sabiduría en las épocas pasadas. Pensando a largo plazo podrían organizarse actividades de tipo educativo además de fomentar tanto la lectura como la cultura local.
- Supondría un reciclaje del espacio ya que la sala profundis o refectorio contaba con un uso distinto en su origen, actualmente el espacio desaprovecha sus dimensiones y potencialidad. Además el nuevo funcionamiento de la estancia sería de tipo social, siendo su ubicación la más favorable para este caso ya que la sala es el espacio más próximo a la fachada del conjunto y por lo tanto el más inmediato en su acceso, motivo por el cual sería fácil separar los espacios públicos (biblioteca, templo, claustro, vestíbulo) de los privados (celdas, casa cural, sacristía).
- No es una propuesta arriesgada ni del lado funcional ni del económico, pues no supondría grandes gastos y en el caso de recibir una buena respuesta por parte de la

²¹³ Ver Capítulo 4. Análisis arquitectónico

²¹⁴ Ver Capítulo X

población de Charo, podría generar una mejora del conjunto e incluso generar puestos de trabajo como el del encargado/a de la biblioteca.



Figura 195: Caso análogo, Iglesia de Santa Lucía en Sevilla, España²¹⁵

Figura 196: Caso análogo, Iglesia en Maastricht, Holanda²¹⁶

El funcionamiento de la sala profundis pasaría por biblioteca y archivo de la localidad de Charo puesto que el conjunto conventual siempre fue el centro cultural de la misma. Esta sala por su capacidad puede albergar estanterías para el almacenamiento de los libros así como mesas y sillas para el estudio y lectura de los mismos. Igualmente al ser el conjunto conventual el monumento histórico más importante de todo el municipio sería lógico encontrar en él todas las fuentes y archivos referentes al mismo.

También se pondría en práctica el intercambio de libros mediante la práctica de bibliotecas libres, que consisten en instalaciones o mobiliarios generalmente de tipo urbano donde se colocan de forma gratuita y anónima libros para su uso libre por parte de cualquier persona. Esta práctica originaria de Alemania se ha extendido recientemente por todo el mundo, especialmente en otros países europeos con resultados muy positivos, implementarla en una localidad como Charo puede suponer un beneficio para su población.

²¹⁵ Fotografía de internet, URL:

https://schako.es/sites/default/files/references/1838/images/detail/1_183_106_1350637934_cdaeac132a38e04828ecff6bc50ba41d.jpg, [14/08/2017]

²¹⁶ Fotografía de internet, URL: <https://ugc.kn3.net/i/origin/http://www.techguru.com.br/wp-content/uploads/2011/09/Livraria-em-Igreja-Holanda-08.jpg>, [14/08/2017]

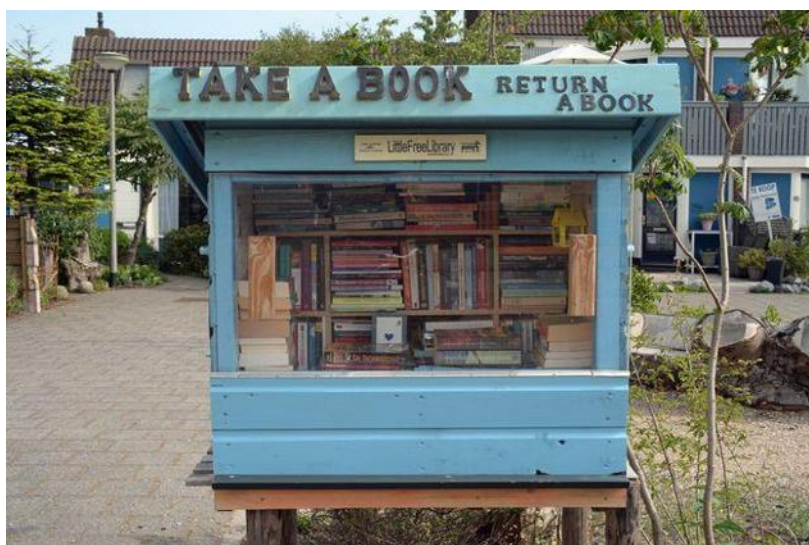


Figura 197: Biblioteca libre en la vía pública²¹⁷

Con el cambio de uso de la sala profundis deberá encontrarse un espacio para llevar a cabo las actividades que se daban anteriormente en el mismo, que son las de catequismo y grupos de oración para niños. La propuesta será realizar estas labores en la antigua sala de caballerizas del convento, además de aprovechar el atrio menor o jardín del conjunto como espacio para juegos y actividades al aire libre. Las caballerizas ofrecen una capacidad para albergar sin problemas a los grupos adscritos a la parroquia, siendo desaprovechadas actualmente; igualmente se encuentran inmediatamente próximas al atrio menor, un espacio abierto que permitiría alternativas a los grupos de catequismo y oración, pudiendo organizarse comidas, juegos y deportes para los más pequeños.

El espacio de las caballerizas deberá ser adecuado para su nuevo uso principalmente en dos puntos: en primer lugar eliminar el problema de humedades que se da en el mismo, y en segundo facilitar su accesibilidad mediante la instalación de rampas para que cualquier persona pueda acceder al mismo. Una vez solucionados estos dos conflictos la estancia podrá acondicionarse a su nuevo uso para el disfrute de sus usuarios.

Otro de los cambios de uso de las diferentes estancias será la conversión de una de las celdas en baño, punto explicado con mayor profundidad en el apartado de instalaciones del documento. Las celdas actualmente cuentan con la función de dormitorios (dos de ellas) y de espacio para almacenamiento de materiales y objetos (las otras cuatro), generando un desaprovechamiento de éstas; de esta manera se obliga a un reestructuramiento y mejor

²¹⁷ Fotografía sacada de internet, URL: <https://www.mnn.com/lifestyle/arts-culture/stories/city-zoning-laws-target-little-free-libraries>, [14/08/2017]

organización de los bienes de la parroquia ya que ahora será podrá emplear una celda menos para su acopio.

8.6. Propuesta de instalaciones

Otro de los principales puntos del proyecto de restauración pasa por la eliminación de los baños anexos a las celdas, puesto que éstos fueron una mala intervención que no cumplió con muchos de los requisitos básicos planteados para este tipo de operaciones; por un lado representan un falso histórico al invadir y destruir parte de las celdas empleando además materiales no compatibles como el hormigón, por otro lado no presentan seguridad estructural debido a su precaria construcción y es cuestión de tiempo que fallen.



Figura 198: Baño anexo a celdas²¹⁸



Figura 199: Baño anexo a celdas 2²¹⁹

Se plantea la liberación de estos espacios alterados y la reconstrucción de los muros de fachada de las dos celdas afectadas, buscando en este caso volver al estado original de las mismas y que su estado actual supone un riesgo además de ir en contra de los principios de la conservación del patrimonio. No obstante se genera un problema ya que las dos celdas señaladas actualmente sirven de alojamiento para dos de los religiosos de la parroquia, por lo que al eliminar los baños deberá planearse una nueva ubicación para éstos.

²¹⁸ Fotografía propia. Fecha de realización: 24/09/2017

²¹⁹ Fotografía propia. Fecha de realización: 24/09/2017

La reubicación de los sanitarios aprovechará el espacio de las celdas, debido al desaprovechamiento que éstas sufren,²²⁰ las dos estancias afectadas por la alteración serán restauradas a su estado original siguiendo con su funcionalidad como residencia de los dos religiosos que la habitan. La ubicación de los nuevos baños se dará en la celda contigua debido a las dimensiones favorables que presenta y a la viabilidad de la operación, pues actualmente se única función es la de almacenamiento de material; además podría aprovecharse parte del equipo sanitario que se encuentre en mejor estado tras su liberación.

Igualmente tomando la celda número 6 como el espacio destinado a los nuevos baños,²²¹ esta cuenta con comunicación directa a la celda número 5 la cual es y será destinada como dormitorio de uno de los padres, pudiendo tener éste total privacidad para la entrada al mismo. De igual manera en la celda número 4 se habilitará un espacio para construir otro baño y que del mismo modo este sea totalmente privado para esta estancia.

Con esta operación será necesario un nuevo diseño de la instalación hidráulica y sanitaria, la cual es relativamente nueva y podrían reutilizarse y aprovecharse parte de sus componentes y tubos. Por otro lado la instalación eléctrica se encuentra en un estado mucho más precario,²²² basándonos en el análisis de la misma será necesaria su remodelación empezando desde cero y proponiendo nuevos circuitos y luminarias.

Ciertas zonas exigirán requisitos especiales por sus usos y características propias: en el caso de la sala profundis/biblioteca será necesaria una iluminación artificial (para aquellas horas en las que no puede aprovecharse la natural) que no sea demasiado potente ya que debe evitarse el deslumbramiento y el ambiente que se pretende crear es otro, y preferiblemente de bajo consumo ya que supondrá un considerable ahorro en energía eléctrica. Es esencial combinar las dos tipologías (natural y artificial) y elegir cuidadosamente el número y distribución de los puntos de luz, igualmente este diseño debe ir unido con los colores y tonos de los aplanados interiores (en este caso la pintura mural) y la elección del mobiliario, a fin de crear un ambiente agradable y relajado para los usuarios de la biblioteca.

La propuesta para tanto la nueva instalación eléctrica como la sanitaria aparecen representadas en los planos de instalaciones del proyecto de intervención del conjunto, estos responden a las necesidades comentadas en este capítulo y las condiciones especiales que suponen cada uno de sus espacios.

²²⁰ Ver Capítulo 4. Análisis arquitectónico

²²¹ Ver Plano 2 ARQ-02 en los anexos

²²² Ver Capítulo 4. Análisis arquitectónico

8.7. Plan de gestión

En el futuro inmediato tras la restauración del conjunto conventual de San Miguel Charo deberá plantearse una estrategia para la gestión del mismo, tanto en su uso como en su mantenimiento. En cuanto a su uso y funcionalidad, con las propuestas desarrolladas en este documento podrían idearse nuevos proyectos que beneficien al edificio y le permitan generar ganancias para tener un sustento económico.

También será necesario llevar un mantenimiento constante del conjunto, puesto que la inactividad y las malas prácticas son el principal factor para el deterioro de las construcciones monumentales. Una de las ventajas que supone el caso de estudio es la implicación de la comunidad de Charo con su parroquia y la buena voluntad que muestra para con el inmueble y su estado de conservación. Otra alternativa sería plantear el cobro para la entrada al claustro, ya que su pintura mural es un elemento histórico y artístico de gran valor, aunque para ello la restauración de estas piezas debería completarse hasta un resultado óptimo.

Uno de los principales agentes de deterioro es la lluvia, debido a la gran cantidad de precipitaciones que sufre la localidad en régimen estival es necesario llevar un mayor control de aquellos elementos expuestos a la intemperie. El mantenimiento de las cubiertas y su impermeabilización será prioritario, preferiblemente antes y después de la temporada de lluvias, a fin de evitar todos los problemas derivados de la filtración de agua dentro del edificio. De la misma manera todos aquellos elementos que muestren problemas de humedades deberán ser tratados para impedir su reproducción y aumento.

Otras operaciones de mantenimiento que deberán ser planeadas serán la limpieza de todo tipo de elementos (pisos, carpinterías, elementos de cantería, etc.), inspecciones técnicas periódicas para las distintas instalaciones del inmueble, así como la integración de aplanados cada cierto tiempo cuando los últimos se deterioren.

Como plan de gestión adicional y por el carácter de este documento, especializado en el análisis estructural, también se propone un estudio y monitorización del conjunto con técnicas enfocadas al análisis sísmico. Debido al trabajo efectuado con los macroelementos y su comportamiento ante posibles sismos resultaría provechoso seguir estudiando el conjunto desde este ámbito para poder lograr resultados científicos que permitan seguir avanzando en la investigación de estos fenómenos y el riesgo que suponen en edificios históricos.

Igualmente todas las futuras operaciones que se quieran llevar a cabo en el conjunto conventual deberán ser consultadas a poder ser con un especialista en restauración o bien un profesional con amplia experiencia en este sector, a fin de evitar situaciones pasadas como el añadido de los baños en las celdas, ya que estas alteraciones ponen en riesgo el inmueble.

CAPÍTULO 9. ANÁLISIS AMBIENTAL Y ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DEL CONFORT TÉRMICO



El entorno de un edificio es completamente influyente en la vida útil del mismo, siendo uno de los factores más importantes el medioambiente. El estado de Michoacán de Ocampo se caracteriza por ser una región que presenta gran variedad de microclimas, por lo que la localización de sus monumentos puede afectar enormemente a su desarrollo. El siguiente capítulo analiza el caso de estudio de la localidad de Charo, viendo como el clima puede ser percibido por los usuarios del inmueble y buscando estrategias para mejorar la satisfacción de los mismos.

9.1. Análisis ambiental

El análisis ambiental de un lugar concreto involucra varios factores, no se trata de un estudio simple sino que necesita comparar todos los datos obtenidos para sacar una conclusión del sitio. Los factores que se analizan en este apartado son el clima del territorio, los vientos dominantes, las precipitaciones, la radiación solar, la temperatura y la humedad.

9.1.1. Clima del territorio

Un factor esencial para entender y proyectar un edificio, o en el caso que nos ocupa restaurarlo, es identificar las condiciones ambientales que lo afectan, es decir, el clima. Basándonos en

referencias científicas perfectamente documentadas se consultó el Atlas Nacional de México de 1990-92 a fin de obtener unos datos fiables; se decidió consultar éste y no el Atlas Nacional de 2007, debido a la falta de información que aporta en algunos casos para el estado de Michoacán. Para ello se consultó en primer lugar el mapa climático del país que está basado en la clasificación de climas según Köppen-García.

El sistema de clasificación climática de Köppen fue creado en 1900 por el científico ruso Wladimir Peter Köppen. Consiste en una clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima. En México como país, al ser tan montañoso en la mayor parte del territorio, tener tanto litoral, estar entre dos océanos y localizado entre la zona seca y templada del Norte y la cálida y húmeda en el Sur, la clasificación original de Köppen es insuficiente y no describe en detalle la gran cantidad de climas de transición que se presentan. Las adiciones hechas al sistema modificado por García han sido: límites en las condiciones de temperatura, P/T, porcentaje de lluvia invernal, sequía intraestival, oscilación térmica (diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más frío). Así, cuando aparecen algunas letras del sistema modificado, éstas se encuentran en paréntesis para diferenciarlo del original de Köppen.



Figura 200: Atlas Nacional de México 1990-92, mapa de climas²²³

²²³ Instituto Nacional de Geografía, *Atlas Nacional de México 1990-92*, Tomo II Naturaleza, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1992, URL:

Clasificación de climas según Köppen y García.²²⁴

CLIMAS											
SEGÚN EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN MODIFICADO POR ENRIQUETA GARCÍA											
POR SU HUMEDAD		HÚMEDOS			SUBHÚMEDOS			SEMIÁRIDOS	ÁRIDOS	MUY ÁRIDOS	RÉGIMEN PLUVIAL
POR SU TEMPERATURA											
CÁLIDOS Y MUY CÁLIDOS (Temp. media anual mayor de 18°C)	Am	Am(w)	Am(f)	Aw ₂ Aw ₂ (w)	Aw ₁ Aw ₁ (w)	Aw	Awo Awo(w)	BS ₁ (h) ¹ w BS ₁ (h) ¹ h	BS ₂ (h) ¹ w BS ₂ (h) ¹ h	BWh ¹ (w) BWh ¹ (h)	Verano
	AF	A(fm)		Aw ₂ (x')	Aw ₁ (x')		Awo(x')	BS ₁ (h) ¹ x'	BS ₂ (h) ¹ x'	BWh ¹ (x) BWh ¹ (h)	Intermedio
									BSh ¹ (s) BSh ¹ (h)s	BWh ¹ (s) BWh ¹ (h)s	Invierno
SEMICÁLIDOS Del grupo A		A(C)m A(C)m(w)		A(C)w ₂ A(C)w ₂ (w)	A(C)w ₁ A(C)w ₁ (w)	A(C)w	A(C)wo A(C)wo(w)	BS ₁ (h) ¹ hw	BS ₂ (h) ¹ hw	BWh ¹ (hw) BWh ¹ (h)	Verano
		A(C)m A(C)m(w)		A(C)w ₂ A(C)w ₂ (w)	A(C)w ₁ A(C)w ₁ (w)	A(C)wo A(C)wo(w)		BS ₁ (h) ¹ w BS ₁ (h) ¹ w(w)	BS ₂ (h) ¹ w BS ₂ (h) ¹ w(w)	BWh ¹ (w) BWh ¹ (w)	Intermedio
		A(C)w ₂ A(C)w ₂ (w)		A(C)w ₁ A(C)w ₁ (w)		A(C)wo A(C)wo(w)		BS ₁ (h) ¹ x' BS ₁ (h) ¹ x'	BS ₂ (h) ¹ x' BS ₂ (h) ¹ x'	BWh ¹ (x) BWh ¹ (h)	Invierno
TEMPLADOS (Temperatura media anual entre 12° y 18°C)		Cm Cm(w)		Cw ₂ Cw ₂ (w)	Cw ₁ Cw ₁ (w)	Cw	Cwo Cwo(w)	BS ₁ (k) ¹ w BS ₁ (k) ¹ w(w)	BS ₂ (k) ¹ w BS ₂ (k) ¹ w(w)	BWk ¹ (w) BWk ¹ (w)	Verano
	CF	C(fm)		Cw ₂ (x')	Cw ₁ (x')		Cwo(x')	BS ₁ (k) ¹ x'	BS ₂ (k) ¹ x'	BWk ¹ (x) BWk ¹ (h)	Intermedio
									BSk ¹ (s)	BWk ¹ (s)	Invierno
SEMIFRÍOS (Temperatura media anual entre 5° y 12°C)		Cmb' Cm(w)b'		Cw ₂ b'	Cw ₁ b'	Cwb'	Cwob'	BS ₁ (k) ¹ w	BS ₂ (k) ¹ w	BWk ¹ (w) BWk ¹ (w)	Verano
	Cfb'	C(f)mb'		Cw ₂ (x')b'	Cw ₁ (x')b'	Cwo(x')b'		BS ₁ (k) ¹ x'	BS ₂ (k) ¹ x'	BWk ¹ (x) BWk ¹ (h)	Intermedio
									BSk ¹ (s)	BWk ¹ (s)	Invierno
FRÍOS (Temperatura media anual entre -2° y 5°C)											Verano
											Verano
MUY FRÍOS (Temperatura media anual menor de -2°C)											Verano
											Verano

Figura 201: Tabla de clasificación de climas con identificación del caso de estudio de San Miguel Charo²²⁵

En el mapa climático consultado localizamos San Miguel de Charo como una región clasificada como Cw1/Cw1(w) lo que representa un clima templado subhúmedo. De esta clasificación reconocemos que la temperatura anual media para este tipo de climas se encuentra entre los 12-18 °C y que su régimen pluvial es abundante en verano.

Igualmente consultaremos el mapa de vientos dominantes del Atlas Nacional de México 1990-92 para formar una idea básica del régimen de vientos en la localidad de San Miguel Charo, que luego se comparará con los análisis y gráficos obtenidos con programas especializados como son Meteonorm o Ecotec. Este mapa es interesante para nosotros al presentar un periodo de datos entre los años 1940-84, siendo un rango muy largo y fiable; además la estación meteorológica está más cerca de Charo que de Morelia por lo que los resultados se ajustan más a la realidad.

http://www.igeograf.unam.mx/sigg/publicaciones/atlas/anm-1990-1992/muestra_mapa.php?cual_mapa=TII-IV-4-10.jpg, [04/06/2017]

²²⁴ Enriqueta García, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, México, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Primera edición 1964

²²⁵ Instituto Nacional de Geografía, *Íbid.*

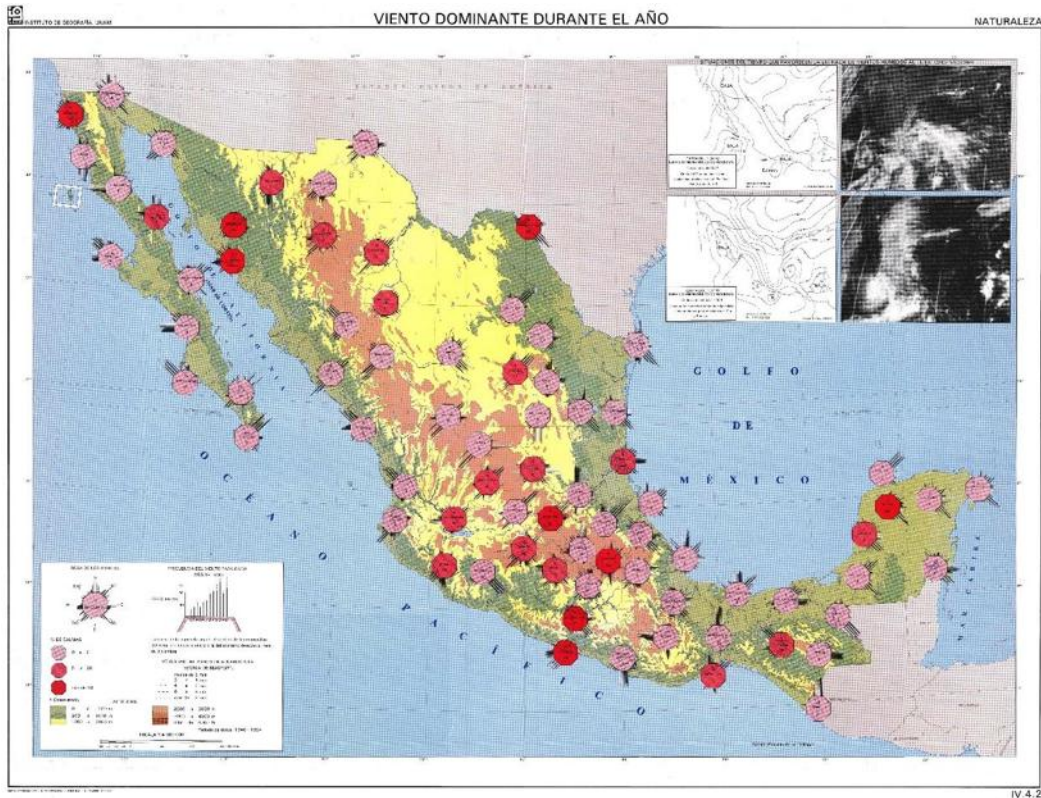


Figura 202: Atlas Nacional de México 1990-92, Viento dominante durante el año²²⁶

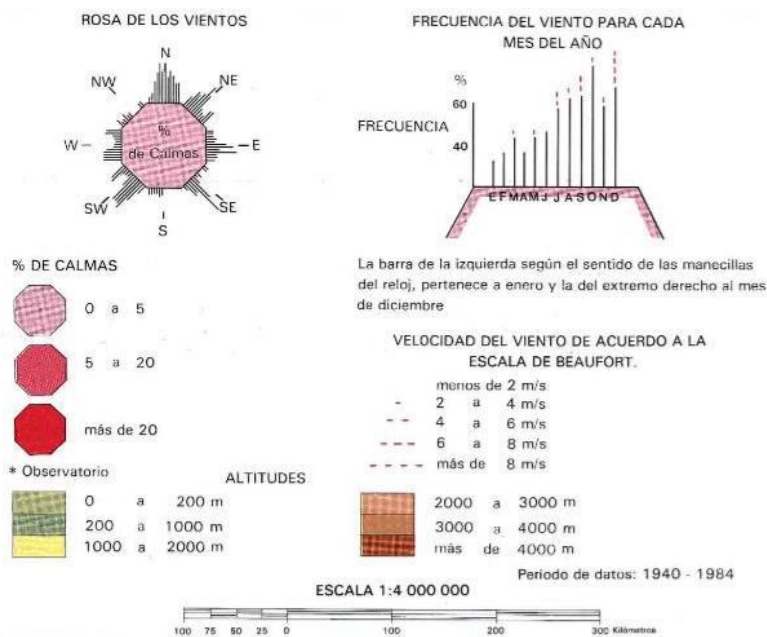


Figura 203: Atlas Nacional de México 1990-92, Tabla de explicación de rosa de los vientos²²⁷

²²⁶ Instituto Nacional de Geografía, *Atlas Nacional de México 1990-92*, Tomo II Naturaleza, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1992, URL: http://www.igeograf.unam.mx/sigg/publicaciones/atlas/anm-1990-1992/muestra_mapa.php?cual_mapa=TII-IV-4-2.jpg, [04/06/2017]

²²⁷ Instituto Nacional de Geografía, *idem*



En la rosa de los vientos para la ciudad de Morelia podemos ver como los vientos dominantes son los que provienen del sur-oeste y sobretodo los primeros meses del año, aunque las mayores velocidades se dan en el sur-este. También vemos que apenas hay vientos del oeste y del nor-oeste.

Figura 204: Atlas Nacional de México 1990-92, Rosa de los vientos para Morelia²²⁸

9.1.2. Normales climatológicas

Así como los mapas consultados en el Atlas Nacional de México son muy fiables, estos carecen de precisión al darnos datos generales para la ciudad de Morelia. Para conocer a fondo todas las normales climatológicas de San Miguel de Charo se empleó el programa de software Meteonorm 7, que nos aporta datos más precisos.

Otra de las ventajas que aporta este programa es que permite no sólo comprobar las condiciones actuales, sino que permite obtener datos en base a una predicción futura. De esta manera podemos generar un escenario para algún periodo futuro que deseemos, en el caso de estudio se decidió generar un archivo de datos hasta el año 2020, para obtener una información no demasiado lejana y que pudiera ser fiable.

Para la elección de un escenario futuro nos basamos en las predicciones del IPCC, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.²²⁹ Este grupo propone varios escenarios de emisiones a la vez que el programa Meteonorm nos deja escoger entre tres de estos escenarios (A1B, B1 o B2) de los cuales se eligió el primero, cuya definición en el informe del IPCC es la siguiente:

²²⁸ Instituto Nacional de Geografía, *ídem*

²²⁹ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, conocido por el acrónimo en inglés IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), es una organización internacional, constituida a petición de los gobiernos miembros.

La línea evolutiva y familia de escenarios A1 describe un mundo futuro con un rápido crecimiento económico, una población mundial que alcanza su valor máximo hacia mediados del siglo y disminuye posteriormente, y una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. Sus características distintivas más importantes son la convergencia entre regiones, la creación de capacidad y el aumento de las interacciones culturales y sociales, acompañadas de una notable reducción de las diferencias regionales en cuanto a ingresos por habitante. La familia de escenarios A1 se desarrolla en tres grupos que describen direcciones alternativas del cambio tecnológico en el sistema de energía. Los tres grupos A1 se diferencian en su orientación tecnológica: utilización intensiva de combustibles de origen fósil (A1FI), utilización de fuentes de energía no de origen fósil (A1T), o utilización equilibrada de todo tipo de fuentes (A1B).²³⁰

Se eligió este escenario por iniciativa propia al parecer el más probable entre los planteados por el IPCC, aunque cualquiera de los otros dos también podría ser válido; el principal motivo de elección es la utilización de todo tipo de combustibles y no únicamente los fósiles, debido a que en un futuro éstos deberían dejar de monopolizar el consumo energético mundial. Planteando este escenario se generó el conjunto de datos mediante Meteonorm, que nos aportó las siguientes tablas:

Month	Ta	Ta min	Ta dmin	Ta dmax	Ta max	RH	H_Gh	SDm
	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[%]	[kWh/m2]	[h]
January	15.3	3.4	8.5	23.0	26.6	56	150	184
February	16.6	0.6	8.6	24.2	28.9	53	169	194
March	19.2	6.8	11.6	27.1	31.3	48	204	212
April	20.9	8.7	13.2	28.4	32.0	50	209	207
May	21.9	10.2	15.2	28.5	32.8	51	203	186
June	20.9	11.8	15.1	25.9	31.8	63	187	156
July	19.5	11.2	14.4	24.8	29.0	68	190	138
August	19.3	11.5	14.1	24.5	27.4	67	185	159
September	19.0	9.9	13.8	23.9	26.7	68	164	152
October	18.2	7.5	12.6	24.5	28.4	64	162	186
November	16.9	4.7	9.8	24.5	28.1	61	156	190
December	15.6	3.1	8.8	23.7	27.6	60	138	168
Year	18.6					59	2111	2132

Figura 205: Tabla de normales climatológicas para el municipio de San Miguel de Charo en el periodo 2017-2020 en un escenario planteado A1B²³¹

²³⁰ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, *Resumen para responsables de políticas. Escenarios de emisiones*, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2000, p. 4

²³¹ Fuente: Autor

Obtenido mediante Meteonorm7.

Month	SDd	SD astr.	RR	RD	FF	DD
	[h]	[h]	[mm]	[d]	[m/s]	[deg]
January	5.9	10.9	4	2	2.0	112
February	6.7	11.4	6	3	2.4	112
March	6.8	11.9	11	2	2.4	112
April	6.9	12.5	12	2	2.2	34
May	6.0	13.0	49	2	2.2	34
June	5.2	13.2	132	11	2.2	34
July	4.5	13.1	150	11	1.9	23
August	5.1	12.7	156	13	1.8	34
September	5.1	12.1	111	21	1.9	23
October	6.0	11.6	50	9	1.7	34
November	6.3	11.1	4	4	1.8	34
December	5.4	10.8	-8	3	1.9	112
Year	5.8		677	83	2.0	58

Figura 206: Tabla de normales climatológicas (continuación) para el municipio de San Miguel de Charo en el periodo 2017-2020 en un escenario planteado A1B²³²
Obtenido mediante Meteonorm7.

Ta:	Air temperature	Temperatura del aire
RH:	Relative humidity	Humedad relativa
Ta min:	10 y minimum (approx.)	Temperatura mínima absoluta
Ta max:	10 y maximum (approx.)	Temperatura máxima absoluta
Ta dmin:	Mean daily minimum Ta	Temperatura mínima media diaria
Ta dmax:	Mean daily maximum Ta	Temperatura máxima media diaria
SD:	Sunshine duration	Duración del asoleamiento
RR:	Precipitation	Precipitación
RD:	Days with precipitation	Velocidad del viento
FF:	Wind speed	Duración del asoleamiento (astronómica)
SD astr.:	Sunshine duration, astronomic	Dirección del viento
DD:	Wind direction	Radiación global
H_Gh:	Irradiation of global radiation horizontal	

Figura 207: Explicación de las constantes de la tabla de constantes climatológicas²³³
Obtenido mediante Meteonorm7.

Observando las tablas obtenidas podemos sacar muchas conclusiones relacionando los datos con los mapas que consultamos en el Atlas Nacional de México. Vemos como la temperatura media no sufre grandes variaciones a lo largo del año, con una diferencia entre los meses más

²³² Fuente: Autor

²³³ Fuente: Autor

fríos y los más cálidos que no sobrepasa los 7°C, lo cual nos confirma la definición del atlas de un clima templado. En cuanto a las temperaturas absolutas no nos enfrentamos a condiciones severas, lo cual es una gran ventaja a la hora de diseñar estrategias de confort térmico para nuestro caso de estudio, siendo un rango mucho más que aceptable para los usuarios del inmueble.

En cuanto a la humedad relativa tampoco encontramos valores aceptables aunque algo elevados, no bajando del 40% o superando el 70% en ningún caso. Para lograr una sensación térmica aceptable en el edificio, estos valores deberían reducirse ligeramente mediante estrategias que se plantearán más adelante en este capítulo. Este rango de humedades concuerda con el tipo de clima definido por el Atlas Nacional de México como subhúmedo. En cuanto a los valores de la velocidad del viento, que influyen mucho en la percepción de la humedad relativa en el ambiente, el rango se encuentra entre 1.7 y 2.4 m/s lo cual garantiza una buena ventilación de los espacios que quieren mejorarse climáticamente.

Las precipitaciones nos indican que la temporada de lluvias ocurre en verano, siendo julio y agosto los meses en los que llueve más; por el contrario septiembre es el mes en el que encontramos más días de lluvia, siendo estas menos abundantes ya que el total de agua recibida es menor a los otros dos meses mencionados. En invierno las lluvias son muy escasas, llama la atención la predicción para el mes de diciembre que registra unas precipitaciones negativas, lo cual puede interpretarse como una situación de sequía provocada por el cambio climático del que tanto nos alerta el IPCC.

9.1.3. Gráficas de análisis

Las tablas de normales climatológicas proporcionadas por el software Meteonorm permiten establecer un marco de conocimiento sobre las condiciones ambientales de San Miguel de Charo muy correcto, pero para estudiar a fondo las características de la localidad y con ello generar una propuesta de intervención en base a las necesidades de los usuarios, emplearemos otros programas que nos proporcionaran una mejor y más completa información.

Para ello nos basaremos en los gráficos y datos obtenidos mediante el software Ecotect Analysis, en base a los datos generados por Autodesk Green Building Studio que a su vez los adquiere de las estaciones meteorológicas más cercanas. Mediante Ecotect Analysis con su herramienta de clima podemos generar todo tipo de gráficos con una información mucho más concreta y precisa y a la vez comparar los datos obtenidos con los que ya obtuvimos antes.

9.1.3.I. Análisis de la temperatura

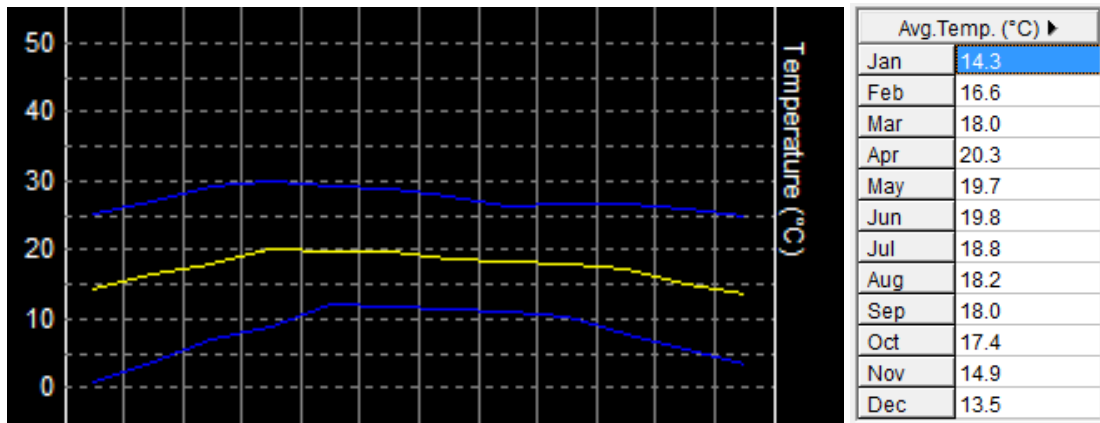


Figura 208: Gráfico y valores mensuales de la temperatura promedio en Charo²³⁴ Obtenidos mediante Ecotect Analysis.

Analizando la gráfica de Ecotect referente a la temperatura media máxima, mínima y global de Charo observamos que los valores obtenidos en Meteonorm son mayores a éstos, ya que se plantea una situación futura afectada por el calentamiento global. Aproximadamente los datos de Meteonorm elevan la temperatura media en 1°C lo cual es significativo teniendo en cuenta que la predicción se realizó para 2017, solamente a tres años vista.

9.1.3.II. Análisis de vientos dominantes

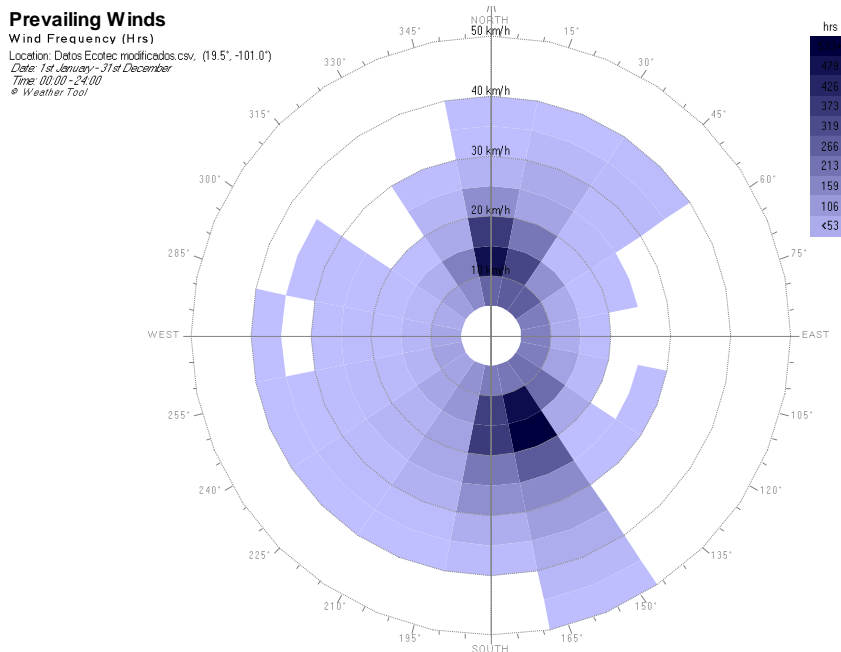
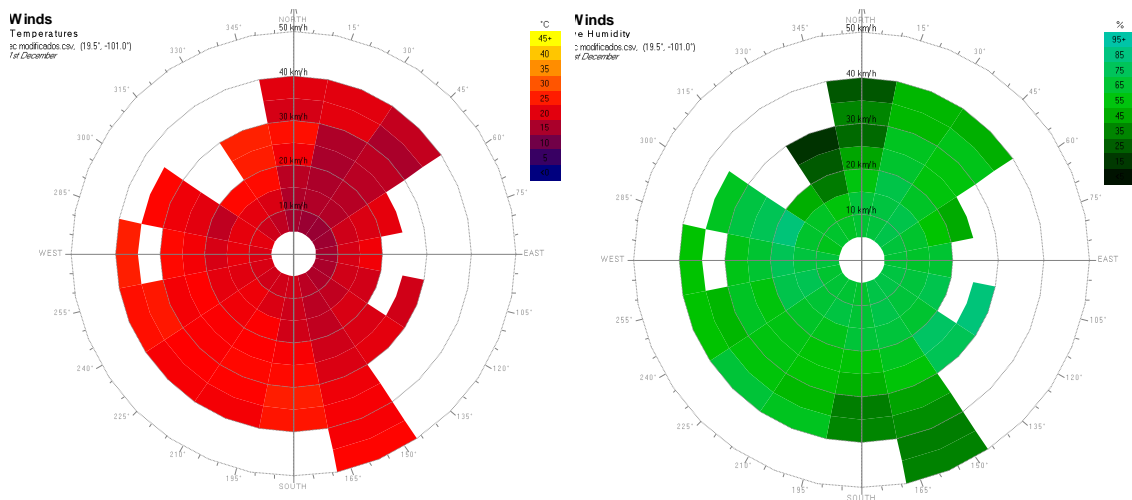


Figura 209: Gráfico de vientos dominantes según la frecuencia en horas²³⁵ Obtenido mediante Ecotect Analysis.

²³⁴ Fuente: Autor

²³⁵ Fuente: Autor

A diferencia de la rosa de los vientos del Atlas Nacional de México los mayores vientos en cuanto a potencia y cantidad provienen de la dirección norte y sureste, mientras que casi no llegan vientos del este; a diferencia del gráfico anterior en el que los mayores vientos provenían del suroeste. Desglosando por estaciones, en invierno encontramos los vientos más fuertes (mayor velocidad) y más marcados (dirección sureste y norte) mientras que en verano la dirección es más homogénea y las velocidades más moderadas.



Figuras 210-211: Gráficos de temperatura y humedad relativa medias anuales del viento²³⁶ Obtenidos mediante Ecotect Analysis.

Ecotect nos permite analizar también la temperatura y la humedad relativas de los vientos dominantes, visualizando estos datos en esquemas simplificados de colores. Los vientos más cálidos son los originarios del sur, suroeste y oeste, mientras que los del norte y noreste son los más fríos. En cuanto a la humedad resulta claro que los vientos más veloces son los más fríos, lo cual es lógico; no obstante en cuanto a la direccionalidad los vientos más húmedos son los que soplan en la dirección este u oeste y los más cercanos a estos.

²³⁶ Fuente: Autor

9.1.3.III. Análisis de las precipitaciones

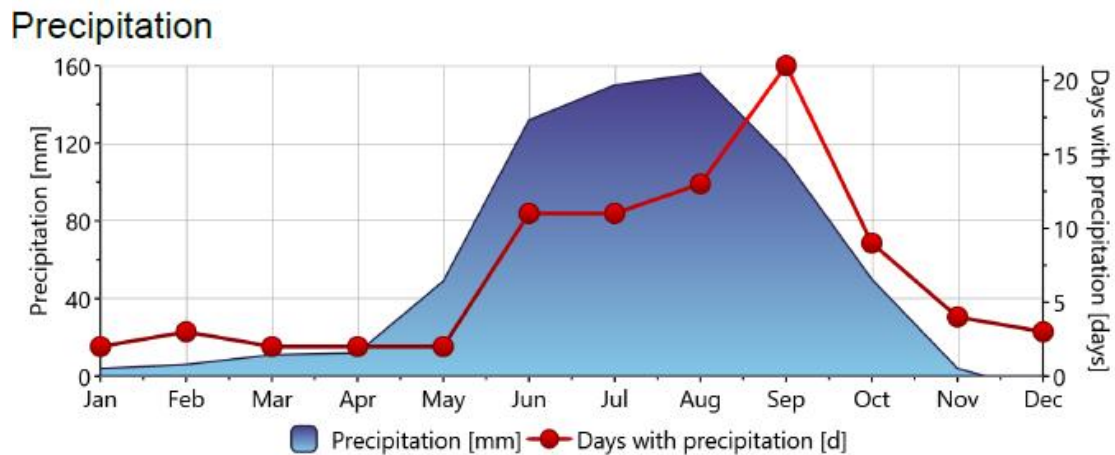


Figura 212: Gráfico de precipitaciones mensuales en mm y número de días con precipitaciones²³⁷
Obtenido mediante Meteonorm 7 en base a un escenario futuro A1B.

Los meses con mayor cantidad de precipitaciones (medido en mm) son junio, julio, agosto y septiembre, considerando el inicio y final de la temporada de lluvias desde mayo hasta octubre, por lo que podemos hablar de un régimen pluvial típico del verano. Por el contrario agosto es el mes con mayor número de días con precipitación, destacando sobremanera en el gráfico, lo que significa que en este mes las lluvias son abundantes pero escasas en cantidad de agua. El resto de meses del año apenas llueve con una media de días de precipitación que no sobrepasa los tres o cuatro días al mes.

9.1.3.IV. Análisis de la radiación solar

El gráfico de radiación solar obtenido mediante Ecotect nos muestra todos los posibles caminos de sol para cada día del año en la localidad de Charo, con ello podemos conocer como incide la radiación en las distintas fachadas del inmueble según la época y hora del año. Lógicamente las horas en las que el asoleamiento es más fuerte son las comprendidas entre las 10.00 a.m. y las 14.00 p.m. siendo este periodo de tiempo cuando el sol se encuentra o bien en el norte o bien en el sur, respectivamente en los meses más cálidos y los más fríos del año, pese al clima templado del que hablábamos para Charo.

El resto de horas del día la incidencia solar es mucho menor y queda orientada en las fachadas oriente y poniente del conjunto, recibiendo una cantidad de radiación e iluminación menos intensa que en las horas puntas. En cuanto a los meses con mayor cantidad de radiación solar

²³⁷ Fuente: Autor

estos son mayo, junio, julio y agosto, por lo que de cara a establecer estrategias de ahorro energético deberá aprovecharse esta época del año.

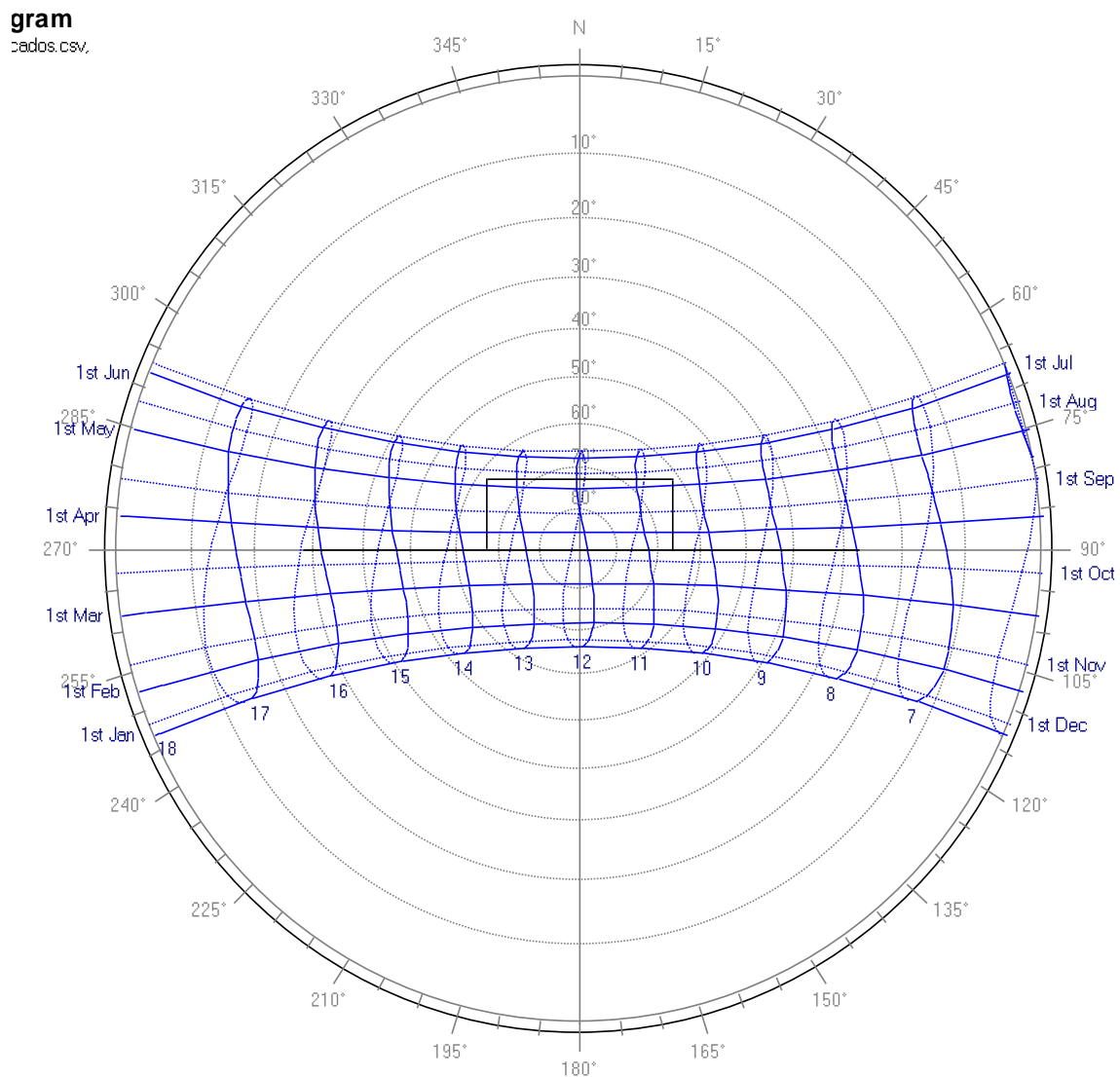


Figura 213: Diagrama estereográfico de la posición del sol para la localidad de Charo²³⁸
Obtenido mediante Ecotect Analysis.

9.2. Confort térmico

Temperatura y humedad son expresados como simples valores numéricos que nos dan una idea de las condiciones ambientales en un lugar determinado, sin embargo no toman en cuenta el factor humano, pues simplemente son datos que medimos. El confort térmico es la sensación que experimentan los usuarios de los edificios en un ambiente concreto, pudiendo expresar esta como el grado de satisfacción, siendo un factor primordial en el ámbito arquitectónico. Por ello

²³⁸ Fuente: Autor

tras analizar en primer lugar los condicionantes geográficos de la localidad de Charo se tomarán en cuenta los intrínsecos al confort, igualmente mediante programas de análisis avanzado.

9.2.1. El confort térmico y factores que influyen

Relacionamos el confort o comodidad térmica del hombre con el calor producido por su metabolismo, buscando siempre un equilibrio entre el calor producido por la propia persona y el que se disipa en el entorno. La relación entre estos dos flujos es la que produce en un individuo las sensaciones de frío o calor. Pero el confort no depende únicamente de la temperatura sino que son varios los factores que contribuyen.²³⁹

Factores personales:

- Actividad física: Incrementa la producción de calor del cuerpo o tasa de energía metabólica. Una actividad sedentaria genera menor producción de energía que otra que implique un mayor movimiento. La unidad de medida para la actividad física es el Met.
- Vestimenta: La vestimenta supone en sí misma un aislamiento térmico que aumenta la sensación de calor. La unidad de medida para describirla es el Clo.

Factores ambientales:

- Temperatura del aire.
- Temperatura radiante media: Promedio de las temperaturas de las superficies interiores del local.
- Velocidad del aire.
- Humedad relativa del aire.

9.2.2. Gráficos y análisis

Mediante la herramienta Weather Tool de Ecotect podemos argumentar cual es la sensación general de confort térmico del caso de estudio del conjunto conventual; no obstante se debe entender que cada persona individual recibe una sensación térmica distinta, por lo que buscamos un consenso general hacia las condiciones ambientales de nuestro inmueble. Podemos interpretar un concepto tan abstracto a través de gráficas sobre un ábaco

²³⁹ Ana María Lacasta Palacio, 2. *Confort térmico y la calidad del aire interior*, material didáctico en Fenomenos Físicos en la Edificación, Máster en Ingeniería de la Edificación, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Curso 2015/2016, [12/06/2017]

psicométrico.²⁴⁰ También nos permite establecer cómo y bajo qué condiciones aplicar estrategias activas y pasivas de climatización.

Psychrometric Chart

Location: Datos Ecotec modificados.csv,
 Frequency: 1st January to 31st December
 Weekday Times: 00:00-24:00 Hrs
 Weekend Times: 00:00-24:00 Hrs
 Barometric Pressure: 101.36 kPa
 © Weather Tool

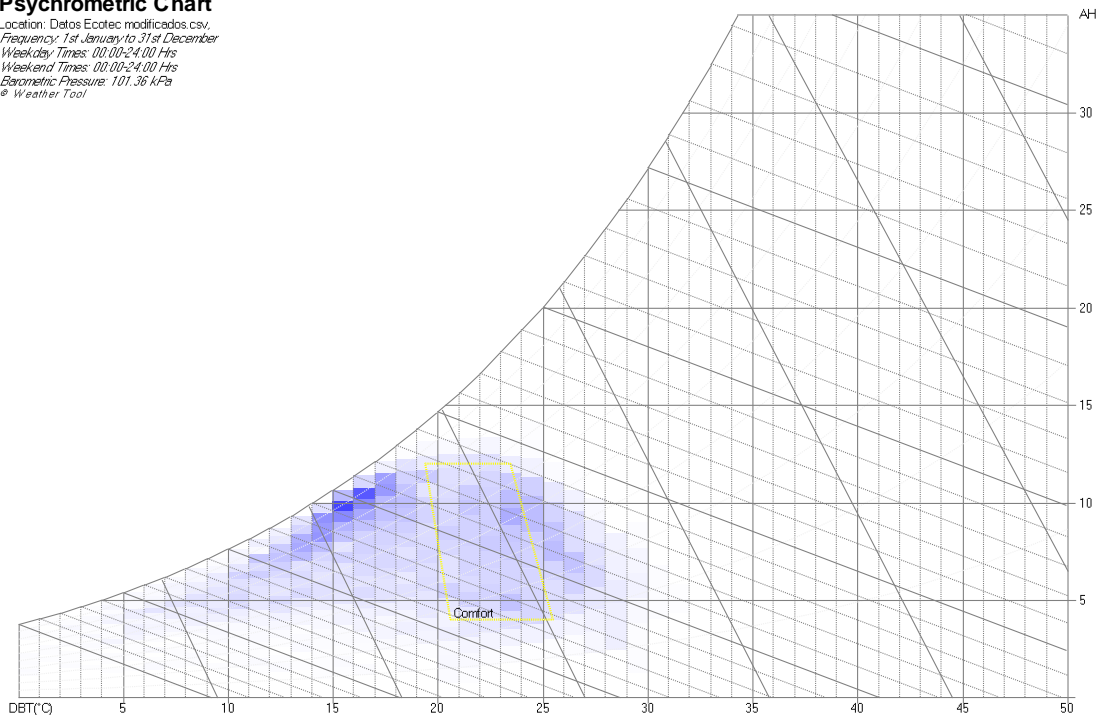


Figura 214: Ábaco psicrométrico y zona de confort de la localidad de Charo²⁴¹

Vemos representados los datos para la localidad de Charo y el cuadro que simboliza la sensación de confort (tomando en cuenta todo el año), obtenido mediante Ecotec Analysis Weather Tool.

Vemos que el mismo gráfico nos indica bajo qué condiciones se percibe el confort, dependiendo de las relaciones entre temperatura, humedad y demás factores. Los datos climáticos que se tienen de Charo para todo el año son los que aparecen representados en una gama de azules, de forma que todos los que quedan incluidos en la zona de confort son favorables; por el contrario los datos que quedan fuera nos indican que debemos aplicar estrategias que permitan mejorar la situación.

Los datos aparecen marcados con mayor intensidad cuando su probabilidad de repetición es mayor y en nuestro caso de estudio corresponden a temperaturas templadas con humedades relativas muy altas, lo cual responde al tipo de clima subhúmedo y templado que nos definió el Atlas Nacional de México. Cuando los datos aparecen a la derecha de la zona de confort la sensación que se percibe es de calor, mientras que los datos a la izquierda generan la sensación

²⁴⁰ Diagrama o gráfico integrado por familias de curvas que relacionan la humedad relativa, la temperatura seca y la masa de vapor de agua por masa de aire seco.

²⁴¹ Fuente: Autor

de frío; con ello podemos utilizar el mismo programa para generar la gráfica de sistemas activos y/o pasivos.

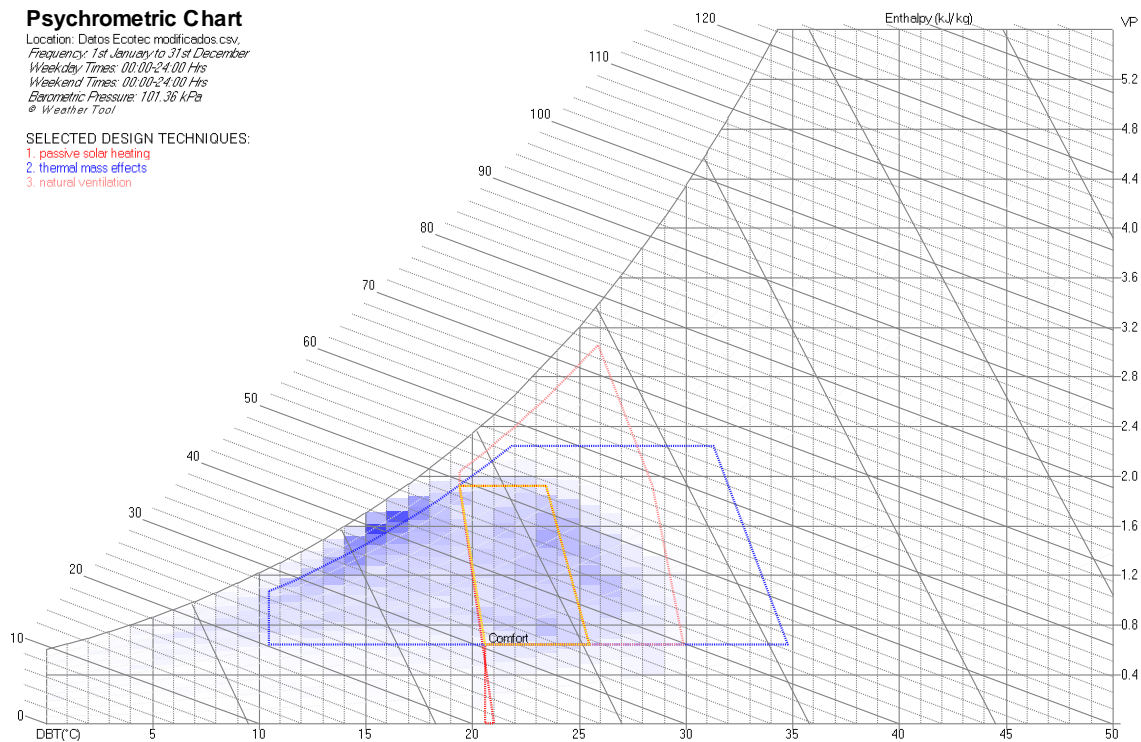


Figura 215: Ábaco psicrométrico y sistemas de rehabilitación energética para la localidad de Charo²⁴²
 Vemos representados los datos para la localidad de Charo y la propuesta de distintos sistemas para una mejora en la eficiencia energética (sistemas solares pasivos, sistemas de masa térmica y ventilación natural), obtenido mediante Ecotect Analysis Weather Tool.

Este gráfico nos muestra bajo qué condiciones climáticas es recomendable o eficiente emplear distintos sistemas de rehabilitación energética; los sistemas propuestos son tres: sistemas solares pasivos, sistemas de masa térmica y ventilación natural. Para el primer sistema vemos que el rango de actuación es muy limitado y no coincide en demasía con los datos climáticos de la localidad, por lo que será más útil centrarse en los otros sistemas. Los sistemas por masa térmica coinciden favorablemente con el rango de datos generados para San Miguel de Charo. En el subcapítulo de estrategias se tratará la diferencia entre masa e inercia térmica y la posible aplicación en el conjunto conventual. Por último la ventilación natural también es necesaria en nuestro inmueble debido a las altas humedades registradas en la localidad, como podemos comprobar en el gráfico superior.

Otra de las herramientas de las que disponemos para evaluar la sensación de confort en el conjunto conventual son las hojas de Microsoft Excel Termopreferendum, éstas permiten

²⁴² Fuente: Autor

reconocer la sensación de confort de las personas para las 24 horas del día y los 12 meses del año, discerniendo cuales son las temporadas y momentos en los que sería mejor aplicar estrategias para mejorar la sensación térmica y la de humedad. Estas hojas de Excel calculan y generan una tabla que muestra los límites del confort térmico en función de los datos que introduzcamos, que lógicamente serán los de la localidad de Charo; no obstante y para ser consecuentes con el trabajo anteriormente realizado se emplearon los datos basados en un escenario futuro A1B obtenidos mediante Meteonorm 7.

La siguiente tabla obtenida con Termopreferendum muestra las temperaturas generadas para cada hora y mes del año en la localidad de Charo. A la derecha aparecen los límites del confort para cada mes representados en rojo y azul, lo que significa que cada dato que sobrepase la temperatura límite máxima representa una situación percibida como calor; mientras que los datos que estén por debajo de la temperatura límite mínima serán percibidos por los usuarios como una sensación térmica de frío. La tabla queda coloreada del mismo modo: en rojo y azul para las sensaciones térmicas desfavorables y en blanco para la sensación de confort.

TABLA HORARIA ANUAL DE TEMPERATURA DE BULBO SECO																										
HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
ENERO	7.25	6.29	5.34	4.63	3.91	3.20	4.15	5.34	9.39	16.77	21.05	23.43	25.33	27.00	26.05	25.10	22.48	19.62	16.53	13.43	12.01	10.34	9.15	8.20	25	20
FEBRERO	9.41	8.47	7.52	6.82	6.11	5.40	6.34	7.52	11.54	18.85	23.10	25.46	27.35	29.00	28.06	27.11	24.52	21.68	18.62	15.55	14.13	12.48	11.30	10.36	25.6	20.6
MARZO	11.28	10.30	9.31	8.58	7.84	7.10	8.08	9.31	13.50	21.12	25.55	29.01	29.98	31.70	30.72	29.73	27.03	24.07	20.88	17.68	16.20	14.48	13.25	12.27	26.2	21.2
ABRIL	13.26	12.33	11.40	10.70	10.00	9.30	10.23	11.40	15.36	22.58	26.78	29.11	30.97	32.60	31.67	30.74	28.17	25.38	22.35	19.32	17.92	16.29	15.13	14.19	26.9	21.9
MAYO	14.67	13.79	12.90	12.23	11.57	10.90	11.79	12.90	16.67	23.55	27.55	29.77	31.55	33.10	32.21	31.32	28.88	26.22	23.33	20.45	19.11	17.56	16.45	15.56	27.1	22.1
JUNIO	15.92	15.14	14.36	13.77	13.19	12.60	13.38	14.36	17.67	23.72	27.23	29.18	30.74	32.10	31.32	30.54	28.40	26.06	23.52	20.99	19.82	18.45	17.48	16.70	26.7	21.7
JULIO	14.83	14.11	13.40	12.87	12.33	11.80	12.51	13.40	16.43	21.95	25.15	26.99	28.35	29.60	28.89	28.18	26.22	24.08	21.77	19.45	18.39	17.14	16.25	15.54	26.3	21.3
AGOSTO	14.26	13.58	12.91	12.41	11.90	11.40	12.07	12.91	15.77	20.98	24.00	25.68	27.02	28.20	27.53	26.86	25.01	22.99	20.81	18.62	17.62	16.44	15.60	14.93	26.2	21.2
SEPTIEMBRE	13.87	13.22	12.57	12.08	11.59	11.10	11.75	12.57	15.34	20.39	23.33	24.96	26.26	27.40	26.75	26.10	24.30	22.35	20.23	18.11	17.13	15.99	15.18	14.52	26.1	21.1
OCTUBRE	11.70	10.90	10.10	9.50	8.90	8.30	9.10	10.10	13.50	19.70	23.30	25.30	26.90	28.30	27.50	26.70	24.50	22.10	19.50	16.90	15.70	14.30	13.30	12.50	25.9	20.9
NOVIEMBRE	7.88	6.92	5.96	5.24	4.52	3.80	4.76	5.96	10.04	17.48	21.80	24.20	26.12	27.80	26.84	25.88	23.24	20.36	17.24	14.12	12.68	11.00	9.80	8.84	25.2	20.2
DICEMBRE	7.63	6.68	5.73	5.02	4.31	3.60	4.55	5.73	9.76	17.11	21.38	23.75	25.64	27.30	26.35	25.40	22.80	19.95	16.87	13.79	12.37	10.71	9.53	8.58	24.8	19.8

Figura 216: Tabla horaria anual de temperatura de bulbo seco²⁴³
Obtenido mediante Termopreferendum.

Si analizamos la tabla generada para la localidad de Charo podemos extraer varias conclusiones, primero que el espectro generado es bastante constante, lo que se corresponde al clima templado y subhúmedo con poca variación térmica a lo largo del año que ya estudiamos. Igualmente los límites marcados por Termopreferendum no representan la sensación real percibida en el conjunto conventual, ya que por sus características constructivas genera una situación muy específica, pues raramente se percibe bochorno o calor en este tipo de edificios, que son conocidos por generar un ambiente frío.

²⁴³ Fuente: Autor

Visualizando los datos obtenidos vemos que solamente se percibe confort por los usuarios en muy pocas horas del día, nunca más de tres; esto nos indica unas condiciones muy desfavorables, aunque debemos tener en cuenta que la sensación real no será percibida igual por los usuarios, pues realmente Charo cuenta con un clima templado con temperaturas nada extremas. Igualmente el edificio no cuenta con estrategias de confort térmico más allá de las tradicionales como la ventilación natural, lo que nos indica que sí las necesitará (igual que en los resultados obtenidos con Ecotect Analysis).

La sensación de frío es constante durante todo el año y coincide con las horas de menos luz y radiación solar, siendo el mes en el que se percibe en mayor medida enero seguido de diciembre. Además al tratarse el caso de estudio de un conjunto conventual con sistemas constructivos tradicionales, esta percepción de frialdad aumenta en gran medida aunque el programa Termopreferendum no pueda representarlo; aspectos como los materiales (piedra, arcilla) no ayudan a preservar la energía calorífica en las estancias y ésta se disipa fácilmente, una excepción sería la madera, no obstante gran parte de los espacios cuenta con bóvedas de cañón corrido como solución para los techos.

La sensación de calor aparece en las horas de mayor radiación solar, siempre entre las 13.00 y las 16.00 horas. Los meses en los que la percepción de los usuarios es más fuerte son desde marzo hasta julio, que además coinciden con los gráficos de Ecotect Analysis como los más cálidos. Curiosamente también se relaciona esta situación con la temporada de lluvias, algo que puede verse aún más claramente en el gráfico de Termopreferendum generado para la humedad, con los datos obtenidos mediante Meteonorm 7 para un escenario futuro tipo A1B.

TABLA HORARIA ANUAL DE HUMEDAD RELATIVA																												
LOCALIDAD:	AÑO:																											
HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
MES																												
ENERO	47	47	48	48	50	49	46	42	36	31	28	26	26	26	28	30	33	35	38	40	42	43	44	46				
FEBRERO	39	40	41	41	42	43	43	40	35	30	26	23	22	21	22	23	25	27	30	32	34	35	37	38				
MARZO	33	34	34	34	35	36	36	34	30	26	22	19	18	18	19	20	22	23	25	27	28	30	31	32				
ABRIL	34	34	35	35	35	36	35	32	27	23	20	18	18	19	20	22	24	25	27	29	30	31	32	33				
MAYO	38	39	39	40	40	41	41	40	36	31	27	23	21	21	21	23	25	27	29	31	33	35	36	37				
JUNIO	54	55	55	56	57	57	58	57	51	45	38	34	31	31	32	34	36	39	42	45	47	49	51	53				
JULIO	62	63	64	64	65	65	66	65	60	53	47	43	40	39	41	42	45	48	51	53	56	57	60	61				
AGOSTO	65	66	67	67	67	68	67	62	56	50	46	44	43	44	46	48	51	53	56	58	60	62	63	64				
SEPTIEMBRE	65	65	66	67	67	68	67	62	56	50	46	43	43	44	46	48	51	54	56	58	60	61	63	64				
OCTUBRE	58	59	60	60	61	63	62	59	53	48	42	39	37	36	38	39	42	45	47	49	51	53	55	57				
NOVIEMBRE	53	54	54	55	57	56	52	47	41	35	31	29	29	30	32	34	37	40	43	45	47	49	51	52				
DICIEMBRE	49	50	50	51	52	51	48	43	38	33	30	28	27	29	30	32	35	37	40	42	44	46	44	48				
HUMEDO	60.0 A 100.0 % H.R.				CONFORT				40.0 A 59.9 % H.R.				SEMI-SECO				30.0 A 39.9 % H.R.				SECO				0.0 A 29.9 % H.R.			

Figura 217: Tabla horaria anual de humedad relativa²⁴⁴
Obtenido mediante Termopreferendum.

²⁴⁴ Fuente: Autor

Observando la tabla horaria anual de humedad relativa encontramos muchos más contrastes que con la tabla de temperatura de bulbo seco, el principal motivo de estas variaciones es el régimen pluvial estival que experimenta la localidad de Charo, que genera un gran cambio en la percepción de la humedad según la estación del año. Vemos como se distinguen tres meses claramente como los más húmedos del año: julio, agosto y septiembre; no obstante estos meses presentan una sensación de confort durante gran parte del día, percibiéndose húmedos solamente en la noche. En cambio durante la mayor parte del año, desde enero hasta mayo el clima se percibe como seco o semi-seco, lo que coincide con la temporada en la que las precipitaciones son más escasas. Si analizamos las horas de confort vemos que los meses más favorables son junio y noviembre con 16 horas, seguidos de octubre y diciembre con 14; en cambio los más desfavorables serían marzo y abril, que no presentan ninguna hora en la zona de confort y producen una sensación seca o semi-seca.

Reflexiones finales

La restauración es reconocida como una ciencia multidisciplinar y a menudo asociada con este concepto, pero ciertamente es un campo cerrado en el que son pocos los actores que la llevan a cabo. Igualmente al especialista en restauración se le requisita un amplio conocimiento y experiencia en ámbitos muy dispares, desde el entendimiento de los materiales y su composición química, al estudio de la historia de la arquitectura a lo largo de los siglos, la instrucción en los marcos normativos actuantes o la competencia para gestionar una obra constructiva de carácter patrimonial; realmente es difícil pensar que una sola persona pueda ser capaz de desenvolverse con éxito en todos y cada uno de los aspectos que afectan a un inmueble histórico, ¿por lo tanto cuál es la solución a este dilema? La respuesta es la especialización, un concepto muy extendido en la economía de empresas y que en esta tesina toma mucho sentido.

Esta tesina cuenta con una importante carga y trabajo en el análisis estructural de los edificios históricos, precisamente por el desconocimiento y poca investigación en este campo de la restauración, motivo por el cual es necesario especializarse en él. El hecho de que exista poco estudio en este ámbito es el principal fundamento para trabajarlo, puesto que es necesario al existir un problema real en México respecto a los desastres naturales. Igualmente vemos como confluyen arquitectura e ingeniería, encontrando la multidisciplinaria restauratoria tan comentada en los textos.

Las reflexiones finales de este documento deben responder a los objetivos planteados en un principio para discernir si éstos se han alcanzado o no y con qué grado de cumplimiento:

En primer lugar el máximo pretexto del documento fue realizar un proyecto de restauración del conjunto conventual que fuera tanto factible como beneficioso para la localidad y la comunidad religiosa. Tras analizar el inmueble y su contexto urbano y social se buscó formalizar una propuesta que fuera realista y posible; el resultado de la tesina logra cumplir con estas premisas consistiendo en intervenciones necesarias por fuerza y razonadas y viables, el plan de gestión corrobora todos estos puntos. Igualmente se buscó proyectar un sustento teórico basado en el estudio de los grandes autores de la restauración junto con el respeto y conciencia por San Miguel Charo como símbolo de una comunidad, es necesariamente importante entender esta hipótesis ya que es la base de todo el trabajo desarrollado.

En cuanto al otro objetivo principal que se marcó, comprender el comportamiento estructural de un edificio histórico ante un sismo, los resultados fueron satisfactorios e incluso mucho más extensos y detallados que los marcados en el planteamiento inicial. El documento logra comprender la naturaleza y efectos del movimiento telúrico en las estructuras de mampostería, explicando además su comportamiento tanto teóricamente como gráficamente, lo cual es una ventaja de hora a difundir esta información.

A todos efectos la tesina supone un grado de especialización en un ámbito de investigación como es la sismología, más propio de la geología o la ingeniería que de la arquitectura; éste es el principal motivo por el que se puede reafirmar que se da un aporte propio a diferencia de otras tesis. Igualmente se busca servir de precedente para futuro trabajos de investigación en restauración patrimonial, ya que si bien existen antecedentes este es un campo todavía por explorar.

Referencias Bibliográficas

- Agustín Orduña Bustamante, Guillermo Roeder Carbo y Fernando Peña Mondragón, *Evaluación Sísmica de construcciones históricas de mampostería: Comparación de tres modelos de análisis*, Revista de Ingeniería Sísmica nº77, México, Sociedad mexicana de Ingeniería Sísmica, 2007
- Aldo Rossi, *Architettura della città*, Padua, 1996
- Alejandro Torres Gutiérrez, *La Financiación de las Religiones en el Espacio Europeo: Raíces Públicas de la Financiación de las Confesiones Religiosas en una Europa Laica*, Madrid, VII Jornada Laicista Anual de la Asociación Europa Laica, 5 de febrero de 2011
- Ana María Lacasta Palacio, *2. Confort térmico y la calidad del aire interior*, material didáctico en Fenómenos Físicos en la Edificación, Máster en Ingeniería de la Edificación, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Curso 2015/2016
- Antón Capitel, *Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración*, Madrid, Alianza Editorial, 1988
- Antón Iván Ozomek Fernández, *¿Por qué lo llaman rehabilitación cuando quieren decir fachadismo?*, en *El Observador*, 20 de marzo de 2013
- Antonio Rubial García, *El convento agustino y la sociedad novohispana (1533-1630)*, Mexico, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989
- Benedict J. Warren, *La conquista de Michoacán*, Morelia, Filmax Publicistas, 1977
- Carlos Chanfón Olmos, "Antecedentes del atrio mexicano del siglo XVI", en Cuadernos de arquitectura virreinal, nº1, México, Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma Nacional de México, 1985
- Carlos Chanfón Olmos, *Fundamentos Teóricos de la Restauración*, Ciudad de México, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), División de Estudios de Posgrado, 1983
- Carlos Dunn Márquez y Nelson Melero Lazo, "El levantamiento arquitectónico", en *La documentación arquitectónica, Un método para la elaboración de la Documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica*, La Habana, Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, Ministerio de Cultura, 1992
- Carmen Lucía Cataño Balseiro, *Jörn Rüsen y la conciencia histórica*, en *Historia y Sociedad* nº21, Medellín, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Julio-Diciembre 2011
- Claudia Nohemí Ortiz Cortés, *El convento de Charo y su pintura mural (1550-1653)*, Tesis de licenciatura en Historia, Morelia, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Historia, 2016

- Claudia Rodríguez Espinosa, *Proyecto de Restauración del Conjunto de San Miguel Charo*, Michoacán, Morelia, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), 1994
- Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Michoacán, *Enciclopedia de los municipios de México*, México, 1999
- Cesare Brandi, *Teoría del Restauro*, Lezioni raccolte da L. Vlad Borrelli, J. Raspi Serra, G. Urbani, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, Roma, 1936
- Comisión Federal de Electricidad (CFE), “Capítulo 3 Diseño por Sismo”, en *Manual de Diseño de obras civiles*, México D.F., 1993
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, *Ley de Asociaciones Religiosas y Culto Público*, Ciudad de México, Diario Oficial de la Federación, 1992
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas e Históricas*, Ciudad de México, Diario Oficial de la Federación, 6 de Mayo de 1972
- Congreso del Estado de Michoacán, *Ley en Desarrollo Cultural del Estado de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Periódico Oficial del Estado, 26 de septiembre de 2007
- Congreso de Michoacán de Ocampo, *Ley que Cataloga y prevé la Conservación, Uso de Monumentos, Zonas Históricas, Turísticas y Arqueológicas del Estado de Michoacán*, Morelia, Periódico Oficial del Estado, 8 de agosto de 1994
- Dirk Bühler, “Del inventario al levantamiento”, en *La documentación de arquitectura histórica*, Puebla, Universidad de las Américas, 1990
- Dolores Elena Álvarez Gasca, “El registro de materiales”, en *La documentación de arquitectura histórica*, Puebla, Universidad de las Américas, 1990
- Enriqueta García, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, México, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Primera edición 1964
- Eugenio Mercado López, “Diversidad cultural y protección legal de los monumentos históricos de uso religioso en México” en (Reyna Valladares Anguiano), *Diálogos entre ciudad, medioambiente y patrimonio*, Colima, Universidad de Colima, 2014
- Federico Fernández Christlieb y Pedro Sergio Urquijo Torres, *Los espacios del pueblo de indios tras el proceso de Congregación, 1550-1625*; Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, n°60, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2006
- Fernando Peña, Juan Miguel Meza, *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de torres de campanario de iglesias coloniales en México*, I Congreso Iberoamericano sobre construcciones históricas y estructuras de mampostería, Vol. 1, n° 1, Bucaramanga, Colombia, Julio 2008
- Fidel Fabián Calderón, *Monasterios agustinos Michoacanos del Siglo XVI. Análisis Representativo de los Monasterios de Yuriria, Charo y Ucareo*, Tesis de Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos, Morelia, Universidad Michoacana

San Nicolás de Hidalgo, División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, 2001

Francesco Doglioni, Alberto Moretti, Vincenzo Petrini, *Le chiese i el terremoto*, Trieste, LINT press, 1994

Fray Diego de Basalenque, *Los agustinos, aquellos misioneros hacendados. Historia de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán, escrita por fray Diego de Basalenque (selección)*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes de México, 1998

Fray Mathias de Escobar, *Americana thebaida vitas patrum. De los religiosos ermitaños de nuestro padre San Agustín de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán*, México, 1729

George Kubler, *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, México, Fondo de Cultura Económica, 1984

Gobierno de España, Santa Sede, *Instrumento de Ratificación entre el Estado Español y la Santa Sede sobre Asuntos Jurídicos*, Ciudad del Vaticano, Boletín Oficial del Estado, 3 de enero de 1979

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, *Resumen para responsables de políticas. Escenarios de emisiones*, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2000

Guillermo Martínez, "Capítulo 2. Los materiales estructurales" material didáctico en *Aspectos Teóricos para el Análisis de Estructuras Históricas*, Especialidad en Restauración de Sitios y Monumentos, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Morelia, curso 2016-2017

Guillermo Martínez, "Capítulo 5. El efecto de los terremotos en el patrimonio edificado" material didáctico en *Aspectos Teóricos para el Análisis de Estructuras Históricas*, Especialidad en Restauración de Sitios y Monumentos, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Morelia, curso 2016-2017

Guillermo Melgarejo Palafox et al, *Puebla, una experiencia inolvidable*, México, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 1999

Helen Perlstein Pollard, "El imperio tarasco en el mundo mesoamericano" en *Relaciones*, nº99, 2004

Igor Cerdá Farías, *Tiripetío un pueblo de Michoacán en el siglo XVI 1500-1550*, México, 1997

Iliana Godoy Patiño, "Códigos e ideología en la arquitectura monástica del siglo XVI", en *Cuadernos de arquitectura virreinal*, nº1, México, Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1985

Instituto de Investigaciones Eléctricas y Comisión Federal de Electricidad (2015), *Programa de Diseño Sísmico, PRODISIS v 4.1*, México, 2015

Intituto Nacional de Antropología e Historia, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, *Ficha Nacional de Catálogo de Monumento Histórico Inmueble, Número de clave: 160220011001*

- Instituto Nacional de Antropología e Historia, Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, *Manual de Procedimientos, Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, Etapas preliminar, de planeación y programación, de trabajo de campo y de gabinete*, México, mayo 2005
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), *Encuesta Intercensal 2015*, México, 2015
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), *Censo de población y vivienda 2010*, México, junio 2013
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2010
- Instituto Nacional de Geografía, *Atlas Nacional de México 1990-92*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1992
- Instituto Nacional de Geografía, *Atlas Nacional de México 2007*, México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 2007
- International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), *Carta de Venecia*, Venecia, II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos
- International Council of Monuments and Sites, *Documento de Nara sobre la Autenticidad*, Convención del Patrimonio Mundial en Nara, Japón, 1994
- International Council of Monuments and Sites (ICOMOS), *Principios para la preservación, conservación y restauración de pinturas murales (2003)*, 14ª Asamblea general de ICOMOS, Victoria Falls, Zimbabwe, octubre 2003
- Jefatura del Estado, *Ley 54/1999 de Presupuestos Generales del Estado*, Madrid, Boletín Oficial del Estado, 29 de diciembre de 1999
- Jefatura del Estado, *Ley 42/2006 para Presupuestos Generales del Estado*, Madrid, Boletín Oficial del Estado, 2007
- Joan Ramon Rossel, "Diagnosis en edificación: Generalidades" material didáctico en *Introducción a la Rehabilitación*, Máster Universitario en Construcción Avanzada en la Edificación, Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, Curso 2015-2016
- John Ruskin, *The seven lamps of architecture*, United Kingdom, Smith, Elder & Co., 1849
- José Fabián Ruíz, *Etnias michoacanas*, Morelia, Ediciones Casa Natal de Morelos, 2002
- Juan de Grijalva, *Crónica de la Orden N.P.S Agustín en la Provincia de la Nueva España*, México, Porrúa, 1985
- Juan Miguel Meza Méndez, *Metodología con base a macroelementos para la evaluación de resistencia y mecanismos de colapso de iglesias antiguas de mampostería*, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México
- M. Rosario Martínez López, Carlos Mendoza, *Acoplamiento sismogénico en la zona de subducción de Michoacán-Colima-Jalisco*, México, Vol. 68, nº2, agosto 2016, México, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana

- Ministerio de Justicia, Negocios Eclesiásticos e Instrucción Pública, Ley de Nacionalización de los Bienes del Clero, Ciudad de México, 12 de julio de 1859
- Oficina de Información de la Conferencia Episcopal Española, *Dotación estatal. Campañas de renta 1988-2005 (Ejercicios 1997-2004). Importes expresados en euros*, Madrid, 2006
- Pablo Chico Ponce de León, *La responsabilidad social de la preservación del patrimonio cultural*, en Cuadernos de Arquitectura de Yucatán nº 8, Universidad Autónoma de Yucatán, Otoño 1995
- Ramón López Lara, *Apuntes de Historia de la Iglesia en México, Siglo XVI*, México, Filmax Publicistas, 1990
- Raúl Flores Guerrero, “El convento de Charo y sus murales” en Revista Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas, Volumen VI, nº22, 1954
- René Acuña, *Relaciones geográficas del siglo XVI de Michoacán*, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1986
- Ricardo León Alanís, *Los Orígenes del Clero y la Iglesia en Michoacán, 1525-1640*, Morelia, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Históricas, 1ª Edición, 1997
- Robert Ricard, *La conquista espiritual de México, Ensayo sobre el apostolado y los métodos misioneros de las órdenes mendicantes en la Nueva España de 1523-1534 a 1572*, París, Universidad de la Sorbona, 1933
- Roberto Jaramillo Escutia, *Los agustinos de Michoacán (1602-1652). La difícil formación de una provincia*, México, Porrúa, 1991
- Rodrigo Martínez Baracs y Lydia Espinosa Morales, *Catálogo de los documentos del siglo XVI del Archivo Histórico de la Ciudad de Patzcuaro*, Patzcuaro, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1999
- Salvador Álvarez, “El pueblo de indios en la frontera septentrional novohispana”, en Revista Relaciones, vol. 24 nº095, Colegio de Michoacán, verano 2003
- Salvador Muñoz Viñas, *Teoría Contemporánea de la Restauración*, Madrid, Editorial Síntesis, 2004
- Sara Mildred Vázquez, *Inmuebles Declarados Monumentos en la República Mexicana I*, Boletín 3, Monumentos Históricos, México, 1979
- Secretaría de Cultura, Gobierno de Michoacán, U.R. 08 Dirección de Patrimonio, Protección y Conservación de Monumentos y Sitios Históricos, “C-1 Acciones de intervención”, *Restauración antiguo convento agustino de Charo*, Morelia, Septiembre 2009
- Secretaría de Función Pública, *Ley General de Bienes Nacionales*, Ciudad de México, Diario Oficial del Estado, 20 de mayo de 2001
- Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, París, B. Bance, 1866






ANEXOS





Anexo 1. Fichas de materiales y sistemas constructivos



FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM001		Código de espacio	Portal de peregrinos			
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
	Otro						
			Observaciones				
2) Apoyos Tipo 1							
Tipos		Función		Estado actual			
	Continuos	X	Carga		Conservado		
X	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural		
	Mampostería		Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica		
X	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto	X	Aparente	X	Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones	Columnas dóricas construidas por tambores con ligero deterioro por erosión especialmente en sus bases.						
Apoyos Tipo 2							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga	X	Conservado		
	Aislados		Divisorio		Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado de mortero cal-arena		Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente	X	Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
3) Pisos							
Material Base							

X	Tierra apisonada		Concreto		Otro
Acabado inicial			Acabado Final		
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico	X	Loseta de cantería o piedra
	Aparente		Loseta cerámica		Aparente
	Otro		Baldosa de barro		Otro
Observaciones	Pisos de piedra de bola de río irregular.				
4) Cubiertas					
Tipología de cubierta					
X	Cubierta plana		Cubierta inclinada		Bóveda de cañón
Material Base		Acabado inicial		Acabado final	
X	Viguería de madera	X	Hoja de tejamanil		Teja barro
	Rajuela de cantería		Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante
	Concreto armado	X	Capaz de terrado	X	Enladrillado
	Descubierto		Aparente		Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
5) Vanos					
Cerramientos				Capialzado	
X	Arco		Platabanda		Si
	Dintel		Ninguna	X	No
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
X	Cantería		Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera	X	Labrada	X	Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
6) Ornamentaciones					
X	Sí		No	X	Cantería labrada
					Otro
Observaciones	Bancos de cantería y trono del padre Basalencque.				
7) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
8) Elementos de comunicación vertical					
	Si	X	No		Escalera
					Rampa
Material base		Escalones		Barandales	
	Piedra		Mármol		Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto		Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
Sin elementos de este tipo.					
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		




	<p>Encontramos dos tipos de apoyos: por un lado los apoyos aislados en forma de columnas de cantería que conforman la portada del portal; por otro lado los muros de carga de mampostería en el perímetro interior del espacio.</p>
Pisos	Descripción
	<p>Pisos de piedra de bola de río irregular.</p>
Cubiertas	Descripción
	<p>Cubierta plana de vigería de madera, hoja de tejamanil, capaz de terrado y acabado final de enladrillado con su tratamiento impermeabilizante.</p>
Cerramientos	Descripción
	<p>Cerramiento en arco de acceso al claustro en cantería labrada y puerta de madera.</p>
Otros	Descripción
	<p>Elementos auxiliares y de ornamentación como las bancas de piedra y el famoso trono del padre Basalenque, dónde el religioso confesaba a los habitantes de Charo.</p>


FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM002			Código de espacio	Vestíbulo		
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
	Otro						
			Observaciones				
2) Apoyos							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga		Conservado		
	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua	X	Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones	Deterioro de la pintura mural y desprendimientos en muros.						
3) Pisos							
Material Base							
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro		
Acabado inicial		Acabado Final					
X	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico	X	Loseta de cantería o piedra		
	Aparente		Loseta cerámica		Aparente		
	Otro		Baldosa de barro		Otro		
Observaciones	Pisos de loseta de cantería.						
4) Cubiertas							
Tipología de cubierta							
X	Cubierta plana		Cubierta inclinada		Bóveda de cañón		
Material Base		Acabado inicial		Acabado final			
X	Viguería de madera	X	Hoja de tejamanil		Teja barro		
	Rajuela de cantería		Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante		
	Concreto armado	X	Capaz de terrado	X	Enladrillado		
	Descubierto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
5) Vanos							
Cerramientos				Capialzado			
X	Arco		Platabanda		Si		
	Dintel		Ninguna	X	No		

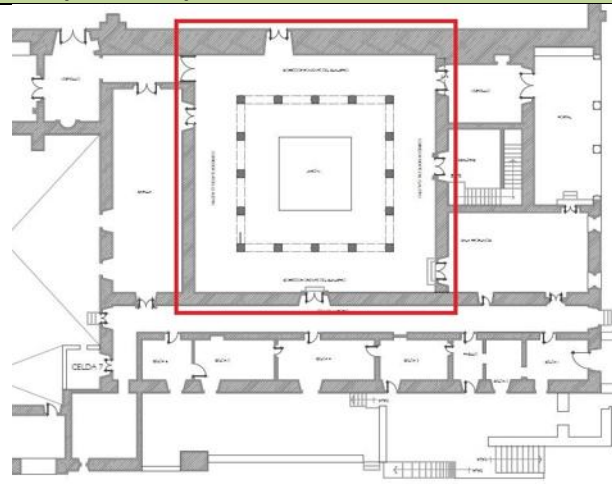
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
X	Cantería		Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera	X	Labrada	X	Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
6) Ornamentaciones					
	Sí	X	No	Cantería labrada	Otro
Observaciones					
7) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
8) Elementos de comunicación vertical					
	Si	X	No	Escalera	Rampa
Material base		Escalones		Barandales	
	Piedra		Mármol		Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto		Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones Sin elementos de este tipo.					
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		
			Muros de carga de mampostería con presencia de pintura mural.		
Pisos			Descripción		
			Pisos de loseta de cantería labrada.		
Cubiertas			Descripción		

	<p>Cubierta plana de vigería de madera, hoja de tejamanil, capaz de terrado y acabado final de enladrillado con su tratamiento impermeabilizante.</p>
<p>Cerramientos</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Cerramientos en arco en cantería labrada y puerta de madera.</p>
<p>Otros</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Sin más elementos a destacar.</p>

FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS								
Código de ficha	FM003			Código de espacio	Espacio de escaleras			
Croquis del espacio			1) Cimentación					
			Tipo					
			X	Corrida		Aislada		
			Sistema					
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería				
				Concreto armado				
				Otro				
			Observaciones					
2) Apoyos								
Tipos		Función		Estado actual				
X	Continuos	X	Carga		Conservado			
	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado			
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final				
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua	X	Pintura mural			
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica			
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales			
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo			
	Concreto		Aparente		Aparente			
	Otro		Otro		Otro			
Observaciones	Deterioros de pintura mural y desprendimientos.							
3) Pisos								
Material Base								
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro			
Acabado inicial		Acabado Final						
	Firme de concreto	X	Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra			
X	Mortero de cemento		Loseta cerámica		Aparente			
	Otro		Baldosa de barro		Otro			
Observaciones								
4) Cubiertas								
Tipología de cubierta								
	Cubierta plana		Cubierta inclinada	X	Bóveda de cañón			
Material Base		Acabado inicial		Acabado final				
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil		Teja barro			
X	Rajuela de cantería	X	Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante			
	Concreto armado		Capaz de terrado	X	Enladrillado			
	Descubierto		Aparente		Aparente			
	Otro		Otro		Otro			
Observaciones								
5) Vanos								
Cerramientos				Capialzado				
	Arco		Platabanda		Si			

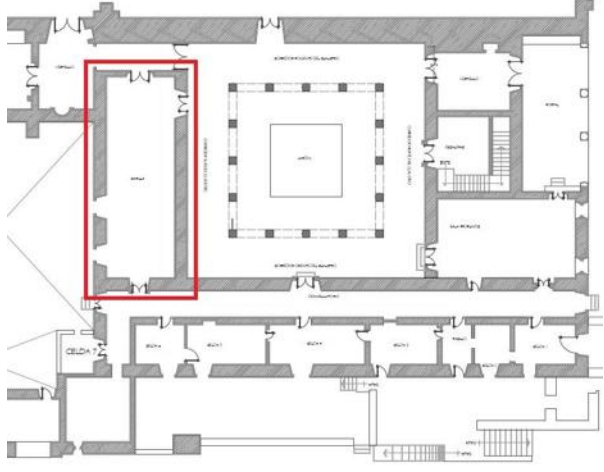
X	Dintel		Ninguna	X	No
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
X	Cantería		Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera	X	Labrada	X	Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones	Dintel y jambas de cantera regular labrada.				
6) Ornamentaciones					
	Sí	X	No	Cantería labrada	Otro
Observaciones					
7) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
8) Elementos de comunicación vertical					
X	Si		No	Escalera	Rampa
Material base		Escalones		Barandales	
X	Piedra		Mármol	X	Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto	X	Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones	Escalera de acceso al piso superior para comunicación con el coro del templo.				
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		
			Muros de carga de mampostería con rastros de pintura mural.		
Pisos			Descripción		
			Pisos con acabado final de mosaico hidráulico.		
Cubiertas			Descripción		
			Bóveda de cañón corrido de rajuela de cantería, rejuntadas con mortero a base de cal-arena y acabado final de enladrillado con su respectivo tratamiento impermeabilizante.		
Cerramientos			Descripción		


	Cerramiento en dintel de cantería.
Otros	Descripción
	Escalera de acceso al coro del templo.

FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM004			Código de espacio	Claustro		
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
	Otro						
			Observaciones				
2) Apoyos Tipo 1							
Tipos		Función		Estado actual			
	Continuos	X	Carga		Conservado		
X	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural		
	Mampostería		Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica		
X	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto	X	Aparente	X	Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones		Columnas dóricas construidas por tambores con ligero deterioro por erosión especialmente en sus bases y capiteles.					
Apoyos Tipo 2							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga		Conservado		
	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua	X	Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado de mortero cal-arena		Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones		Deterioro en algunas zonas de la pintura mural.					
3) Pisos							
Material Base							
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro		

Acabado inicial		Acabado Final			
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico	X	Loseta de cantería o piedra
X	Mortero de cemento		Loseta cerámica		Aparente
	Otro		Baldosa de barro		Otro
Observaciones		Presencia de zona de jardín.			
4) Cubiertas					
Tipología de cubierta					
X	Cubierta plana		Cubierta inclinada		Bóveda de cañón
Material Base		Acabado inicial		Acabado final	
X	Viguería de madera	X	Hoja de tejamanil		Teja barro
	Rajuela de cantería		Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante
	Concreto armado	X	Capaz de terrado	X	Enladrillado
	Descubierto		Aparente		Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
5) Vanos					
Cerramientos				Capialzado	
X	Arco		Platabanda	X	Si
X	Dintel		Ninguna	X	No
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
X	Cantería		Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera	X	Labrada	X	Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones		Presencia de varios cerramientos en arco o dintel, siempre de cantería.			
6) Ornamentaciones					
X	Sí		No	X	Cantería labrada
Observaciones		Elementos ornamentales en arcos y vanos.			
7) Instalaciones					
X	Sanitaria	X	Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones		Instalación sanitaria mediante gárgolas en cubierta.			
8) Elementos de comunicación vertical					
	Si	X	No		Escalera
					Rampa
Material base		Escalones		Barandales	
	Piedra		Mármol		Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto		Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
Sin elementos de este tipo.					
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		




	<p>Encontramos dos tipos de apoyos: por un lado los apoyos aislados en forma de columnas de cantería que conforman la portada del portal; por otro lado los muros de carga de mampostería en el perímetro del espacio con presencia de pintura mural.</p>
Pisos	
	<p>Pisos de baldosa de cantería. Presencia de pequeña zona de jardín.</p>
Cubiertas	
	<p>Cubierta plana de vigería de madera, hoja de tejamanil, capaz de terrado y acabado final de enladrillado con su tratamiento impermeabilizante.</p>
Cerramientos	
	<p>Múltiples cerramientos en forma de arco o dintel, con y sin capitalizado, pero siempre contruidos en cantería labrada.</p>
Otros	
	<p>Ornamentación en arcos y cerramientos. Instalación sanitaria de gárgolas en cubierta.</p>


FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS						
Código de ficha	FM005		Código de espacio	Capilla		
Croquis del espacio			1) Cimentación			
			Tipo			
			X	Corrida		Aislada
			Sistema			
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería		
				Concreto armado		
				Otro		
			Observaciones			
2) Apoyos						
Tipos		Función		Estado actual		
X	Continuos	X	Carga	Conservado		
	Aislados		Divisorio	X Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final		
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua	Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena	X Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento	Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado	Azulejo		
	Concreto		Aparente	Aparente		
	Otro		Otro	Otro		
Observaciones						
3) Pisos						
Material Base						
X	Tierra apisonada		Concreto	Otro		
Acabado inicial		Acabado Final				
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico	Loseta de cantería o piedra		
X	Mortero de cemento		Loseta cerámica	Aparente		
	Otro	X	Baldosa de barro	Otro		
Observaciones		Piso de baldosa de barro.				
4) Cubiertas						
Tipología de cubierta						
	Cubierta plana		Cubierta inclinada	X Bóveda de cañón		
Material Base		Acabado inicial		Acabado final		
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil	Teja barro		
X	Rajuela de cantería	X	Mortero cal-arena	X Impermeabilizante		
	Concreto armado		Capaz de terrado	X Enladrillado		
	Descubierto		Aparente	Aparente		
	Otro		Otro	Otro		
Observaciones						
5) Vanos						

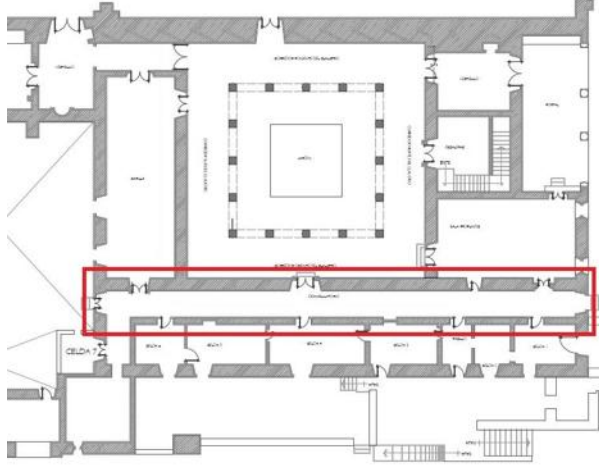
Cerramientos				Capialzado	
X	Arco		Platabanda	X	Si
	Dintel		Ninguna		No
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
X	Cantería	X	Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto		Aplanado mortero-arena	X	Pintura vinílica
	Madera		Labrada		Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones	Vanos de las ventanas.				
Vanos Tipo 2					
Cerramientos				Capialzado	
	Arco		Platabanda		Si
X	Dintel		Ninguna	X	No
Material Base		Acabado inicial		Acabado final	
X	Cantería	X	Aplanado de cal-arena		Pintura mural
	Concreto		Aplanado mortero-arena	X	Pintura vinílica
	Madera		Labrada		Aparente
	Ninguno		Otro		Otro
Observaciones	Vanos de las puertas.				
6) Ornamentaciones					
	Sí	X	No	Cantería labrada	Otro
Observaciones					
7) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
8) Elementos de comunicación vertical					
	Si	X	No	Escalera	Rampa
Material base		Escalones		Barandales	
	Piedra		Mármol		Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto		Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones	Sin elementos de este tipo.				
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		
			Muros de mampostería con aplanado de mortero cal-arena y pintura acrílica.		
Pisos			Descripción		



	<p>Piso de baldosa de barro.</p>
<p style="text-align: center;">Cubiertas</p>	
	<p>Bóveda de cañón corrido de rajuela de cantería, rejuntadas con mortero a base de cal-arena y acabado final de enladrillado con su respectivo tratamiento impermeabilizante. En intradós mismo tratamiento y pintado que los muros del espacio.</p>
<p style="text-align: center;">Cerramientos</p>	
	<p>Cerramientos en arco aplanados y pintados para las ventanas, y en dintel también aplanado y pintado para los accesos. Puertas y ventanas de madera.</p>
<p style="text-align: center;">Otros</p>	
	<p>Instalación eléctrica y luminarias visibles.</p>



FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM006			Código de espacio	Sala profundis		
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
	Otro						
			Observaciones				
2) Apoyos							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga		Conservado		
	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua	X	Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones	Deterioro de la pintura mural.						
3) Pisos							
Material Base							
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro		
Acabado inicial		Acabado Final					
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra		
X	Mortero de cemento		Loseta cerámica		Aparente		
	Otro	X	Baldosa de barro		Otro		
Observaciones	Piso de baldosa de barro.						
4) Cubiertas							
Tipología de cubierta							
	Cubierta plana		Cubierta inclinada	X	Bóveda de cañón		
Material Base		Acabado inicial		Acabado final			
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil		Teja barro		
X	Rajuela de cantería	X	Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante		
	Concreto armado		Capaz de terrado	X	Enladrillado		
	Descubierto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
5) Vanos							
Cerramientos				Capialzado			
X	Arco		Platabanda	X	Si		

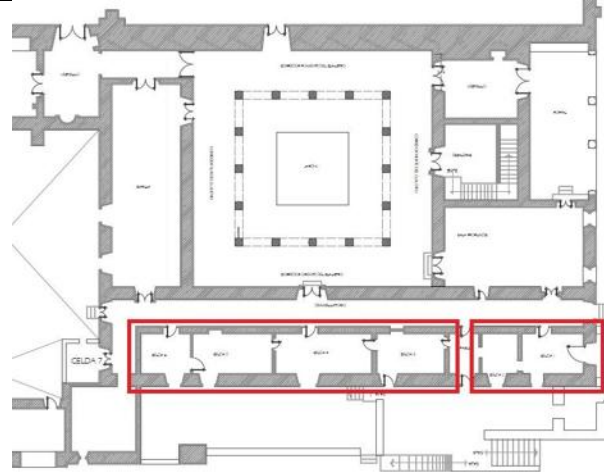
	Dintel		Ninguna		No
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
X	Cantería	X	Aplanado de cal-arena	X	Pintura mural
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera		Labrada		Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones	Presencia de pintura mural en todos los cerramientos.				
6) Ornamentaciones					
	Sí	X	No	Cantería labrada	Otro
Observaciones					
7) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
8) Elementos de comunicación vertical					
	Si	X	No	Escalera	Rampa
Material base		Escalones		Barandales	
	Piedra		Mármol		Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto		Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones	Sin elementos de este tipo.				
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		
			Muros de mampostería con aplanado de mortero cal-arena y pintura mural.		
Pisos			Descripción		
			Piso de baldosa de barro.		
Cubiertas			Descripción		
			Bóveda de cañón corrido de rajuela de cantería, rejuntadas con mortero a base de cal-arena y acabado final de enladrillado con su respectivo tratamiento impermeabilizante. En intradós mismo tratamiento y pintado que los muros del espacio con un deterioro mucho mayor.		

Cerramientos		Descripción
		Cerramientos en arco de cantería aplanados con mortero en base cal-arena y decorados con pintura mural.
Otros		Descripción

FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM007			Código de espacio	Deambulatorio		
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
	Otro						
			Observaciones				
2) Apoyos							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga		Conservado		
	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua	X	Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones	Deterioro de la pintura mural y desprendimientos en muros.						
3) Pisos							
Material Base							
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro		
Acabado inicial		Acabado Final					
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra		
X	Mortero de cemento		Loseta cerámica		Aparente		
	Otro	X	Baldosa de barro		Otro		
Observaciones	Pisos de baldosa de barro.						
4) Cubiertas							
Tipología de cubierta							
X	Cubierta plana		Cubierta inclinada		Bóveda de cañón		
Material Base		Acabado inicial		Acabado final			
X	Viguería de madera	X	Hoja de tejamanil		Teja barro		
	Rajuela de cantería		Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante		
	Concreto armado	X	Capaz de terrado	X	Enladrillado		
	Descubierto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
5) Vanos							

Cerramientos				Capialzado	
X	Arco		Platabanda		Si
	Dintel		Ninguna	X	No
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
X	Cantería		Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera	X	Labrada	X	Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
6) Ornamentaciones					
	Sí	X	No	Cantería labrada	Otro
Observaciones					
7) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
8) Elementos de comunicación vertical					
	Si	X	No	Escalera	Rampa
Material base		Escalones		Barandales	
	Piedra		Mármol		Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto		Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones Sin elementos de este tipo.					
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		
			Muros de carga de mampostería con presencia de pintura mural.		
Pisos			Descripción		
			Piso de baldosa de barro cocido.		
Cubiertas			Descripción		

	<p>Cubierta plana de vigería de madera, hoja de tejamanil, capaz de terrado y acabado final de enladrillado con su tratamiento impermeabilizante.</p>
<p>Cerramientos</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Cerramientos en dintel de cantería con aplanado en base de mortero cal-arena y pintura vinil acrílica.</p>
<p>Otros</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Sin más elementos a destacar.</p>

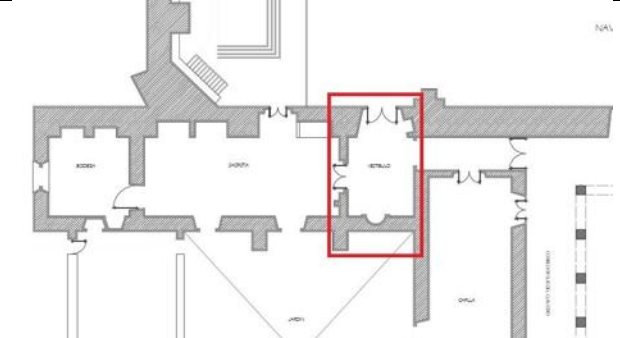
FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM008			Código de espacio	Celdas		
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
	Otro						
			Observaciones				
2) Apoyos							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga		Conservado		
	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena	X	Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
3) Pisos							
Material Base							
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro		
Acabado inicial		Acabado Final					
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra		
X	Mortero de cemento		Loseta cerámica		Aparente		
	Otro	X	Baldosa de barro		Otro		
Observaciones		Piso de baldosa de barro.					
4) Cubiertas							
Tipología de cubierta							
X	Cubierta plana		Cubierta inclinada		Bóveda de cañón		
Material Base		Acabado inicial		Acabado final			
X	Viguería de madera	X	Hoja de tejamanil		Teja barro		
	Rajuela de cantería		Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante		
	Concreto armado	X	Capaz de terrado	X	Enladrillado		
	Descubierto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
5) Vanos							


Cerramientos					Capialzado	
X	Arco		Platabanda	X	Si	
	Dintel		Ninguna	X	No	
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final		
X	Cantería	X	Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal	
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica	
	Madera		Labrada	X	Aparente	
	Otro		Otro		Otro	
Observaciones	Vanos de las ventanas.					
Vanos Tipo 2						
Cerramientos					Capialzado	
	Arco		Platabanda		Si	
X	Dintel		Ninguna	X	No	
Material Base		Acabado inicial		Acabado final		
X	Cantería	X	Aplanado de cal-arena		Pintura mural	
	Concreto		Aplanado mortero-arena	X	Pintura vinílica	
	Madera		Labrada		Aparente	
	Ninguno		Otro		Otro	
Observaciones	Vanos de las puertas.					
6) Ornamentaciones						
	Sí	X	No	Cantería labrada	Otro	
Observaciones						
7) Instalaciones						
X	Sanitaria	X	Visible		Oculto	
X	Hidráulica	X	Visible		Oculto	
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto	
	Gas		Visible		Oculto	
	Otra		Visible		Oculto	
Observaciones	Alteración con añadido de baños en las celdas.					
8) Elementos de comunicación vertical						
	Si	X	No	Escalera	Rampa	
Material base		Escalones		Barandales		
	Piedra		Mármol		Cantera	
	Madera		Mosaico		Madera	
	Metal		Ladrillo		Metal	
	Concreto		Aparente		Ausente	
	Otro		Otro		Otro	
Observaciones	Sin elementos de este tipo.					
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS						
Apoyos			Descripción			



	<p>Muros de mampostería con aplanado de mortero cal-arena y pintura acrílica.</p>
<p>Pisos</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Piso de mosaico hidráulico.</p>
<p>Cubiertas</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Cubierta plana de viguería de madera, hoja de tejamanil, capaz de terrado y acabado final de enladrillado con su tratamiento impermeabilizante.</p>
<p>Cerramientos</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Distintos cerramientos. En el acceso a las celdas mediante dinteles de cantería aplanados y pintados con pintura acrílica; para las ventanas arcos de cantería con capialzado y acabado aparente. En el caso del añadido de los baños se modificaron y derribaron para introducir dinteles y jambas de madera para el acceso.</p>
<p>Otros</p>	<p>Descripción</p>

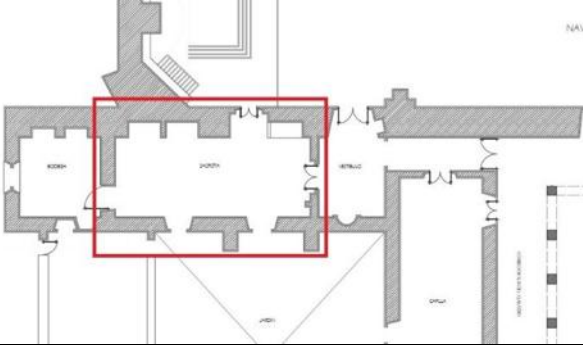



Instalación añadida de baños en las celdas.



FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM009			Código de espacio	Vestíbulo		
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
	Otro						
			Observaciones				
2) Apoyos							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga		Conservado		
	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua	X	Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
3) Pisos							
Material Base							
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro		
Acabado inicial		Acabado Final					
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra		
X	Mortero de cemento		Loseta cerámica		Aparente		
	Otro	X	Ladrillo		Otro		
Observaciones		Piso de ladrillo.					
4) Cubiertas							
Tipología de cubierta							
	Cubierta plana		Cubierta inclinada	X	Bóveda de cañón		
Material Base		Acabado inicial		Acabado final			
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil		Teja barro		
X	Rajuela de cantería	X	Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante		
	Concreto armado		Capaz de terrado	X	Enladrillado		
	Descubierto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
5) Vanos							
Cerramientos				Capialzado			
X	Arco		Platabanda		Si		
	Dintel		Ninguna	X	No		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			

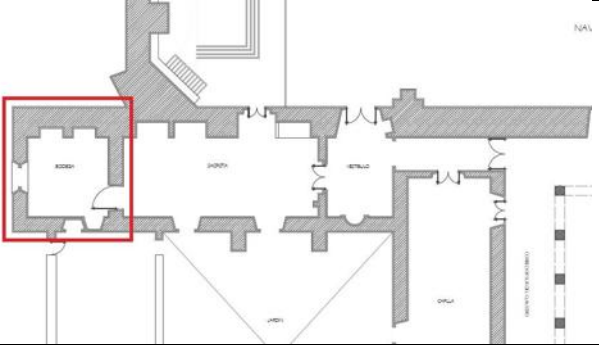
X	Cantería			Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto			Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera	X		Labrada	X	Aparente
	Otro			Otro		Otro
Observaciones						
6) Ornamentaciones						
X	Sí		No		Cantería labrada	X Otro
Observaciones		Presencia de altar.				
7) Instalaciones						
X	Sanitaria	X		Visible		Oculto
	Hidráulica			Visible		Oculto
X	Eléctrica	X		Visible		Oculto
	Gas			Visible		Oculto
	Otra			Visible		Oculto
Observaciones						
8) Elementos de comunicación vertical						
	Si	X	No		Escalera	Rampa
Material base			Escalones		Barandales	
	Piedra			Mármol		Cantera
	Madera			Mosaico		Madera
	Metal			Ladrillo		Metal
	Concreto			Aparente		Ausente
	Otro			Otro		Otro
Observaciones		Sin elementos de este tipo.				
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS						
Apoyos				Descripción		
				Muros de mampostería con aplanado de mortero cal-arena y pintura mural.		
Pisos				Descripción		
				Piso de ladrillo.		
Cubiertas				Descripción		
				Bóveda de cañón corrido de rajuela de cantería, rejuntadas con mortero a base de cal-arena y acabado final de enladrillado con su respectivo tratamiento impermeabilizante. En intradós mismo tratamiento y pintado que los muros del espacio.		
Cerramientos				Descripción		



	<p>Cerramientos en arco de piedra labrada con aplanado de mortero base cal-arena y acabado con pintura mural.</p>
<p>Otros</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Altar.</p>



FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM010			Código de espacio	Sacristía		
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
	Otro						
			Observaciones				
2) Apoyos							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga	X	Conservado		
	Aislados		Divisorio		Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena	X	Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
3) Pisos							
Material Base							
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro		
Acabado inicial		Acabado Final					
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra		
X	Mortero de cemento	X	Loseta cerámica		Aparente		
	Otro		Ladrillo		Otro		
Observaciones		Piso de loseta cerámica de imitación de madera.					
4) Cubiertas							
Tipología de cubierta							
	Cubierta plana		Cubierta inclinada	X	Bóveda de cañón		
Material Base		Acabado inicial		Acabado final			
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil		Teja barro		
X	Rajuela de cantería	X	Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante		
	Concreto armado		Capaz de terrado	X	Enladrillado		
	Descubierto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
5) Vanos							
Cerramientos				Capialzado			
X	Arco		Platabanda	X	Si		
	Dintel		Ninguna		No		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			

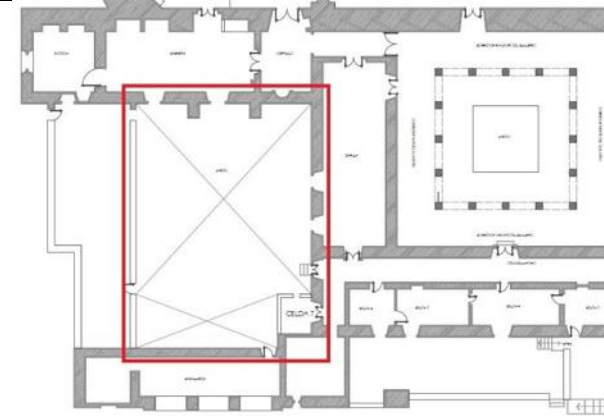
X	Cantería	X	Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto		Aplanado mortero-arena	X	Pintura vinílica
	Madera		Labrada		Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones					
6) Ornamentaciones					
	Sí	X	No	Cantería labrada	X Otro
Observaciones					
7) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
8) Elementos de comunicación vertical					
	Si	X	No	Escalera	Rampa
Material base		Escalones		Barandales	
	Piedra		Mármol		Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto		Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones		Sin elementos de este tipo.			
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		
			Muros de mampostería con aplanado de mortero cal-arena y pintura vinílica.		
Pisos			Descripción		
			Piso de loseta cerámica a modo de imitación de parquet.		
Cubiertas			Descripción		



	<p>Bóveda de cañón corrido de rajuela de cantería, rejuntadas con mortero a base de cal-arena y acabado final de enladrillado con su respectivo tratamiento impermeabilizante. En intradós mismo tratamiento y pintado que los muros del espacio.</p>
<p>Cerramientos</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Cerramientos en arco de cantería con aplanado de mortero base cal-arena y acabado con pintura vinílica.</p>
<p>Otros</p>	<p>Descripción</p>

FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM011			Código de espacio	Bodega		
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
				Otro			
			Observaciones				
2) Apoyos							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga	X	Conservado		
	Aislados		Divisorio		Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena	X	Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
3) Pisos							
Material Base							
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro		
Acabado inicial		Acabado Final					
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra		
X	Mortero de cemento	X	Baldosa de barro		Aparente		
	Otro		Ladrillo		Otro		
Observaciones		Piso de loseta cerámica de imitación de madera.					
4) Cubiertas							
Tipología de cubierta							
	Cubierta plana		Cubierta inclinada	X	Bóveda de cañón		
Material Base		Acabado inicial		Acabado final			
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil		Teja barro		
X	Rajuela de cantería	X	Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante		
	Concreto armado		Capaz de terrado	X	Enladrillado		
	Descubierto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
5) Vanos							
Cerramientos				Capialzado			
	Arco		Platabanda		Si		
X	Dintel		Ninguna		No		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			



	Cantería			Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
X	Concreto			Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera			Labrada	X	Aparente
	Otro			Otro		Otro
Observaciones						
6) Ornamentaciones						
	Sí	X	No		Cantería labrada	X Otro
Observaciones						
7) Instalaciones						
	Sanitaria			Visible		Oculto
	Hidráulica			Visible		Oculto
X	Eléctrica		X	Visible		Oculto
	Gas			Visible		Oculto
	Otra			Visible		Oculto
Observaciones						
8) Elementos de comunicación vertical						
	Si	X	No		Escalera	Rampa
Material base		Escalones			Barandales	
	Piedra			Mármol		Cantera
	Madera			Mosaico		Madera
	Metal			Ladrillo		Metal
	Concreto			Aparente		Ausente
	Otro			Otro		Otro
Observaciones		Sin elementos de este tipo.				
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS						
Apoyos				Descripción		
				Muros de mampostería con aplanado de mortero cal-arena y pintura vinílica.		
Pisos				Descripción		
				Piso de baldosa de barro cocido.		
Cubiertas				Descripción		


	<p>Bóveda de cañón corrido de rajuela de cantería, rejuntadas con mortero a base de cal-arena y acabado final de enladrillado con su respectivo tratamiento impermeabilizante. En intradós mismo tratamiento y pintado que los muros del espacio.</p>
<p>Cerramientos</p>	<p>Descripción</p>
	<p>Cerramiento de vano de puerta con dintel y jambas de concreto reforzado.</p>
<p>Otros</p>	<p>Descripción</p>

FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS								
Código de ficha	FM012			Código de espacio	Jardín			
Croquis del espacio			1) Cimentación					
			Tipo					
			Corrida		Aislada			
			Sistema			Mampostería de piedra bola de río y cantería		
						Concreto armado		
						Otro		
			Observaciones					
			Espacio abierto sin cimentación.					
2) Apoyos								
Tipos		Función		Estado actual				
X	Continuos	X	Carga	X	Conservado			
	Aislados		Divisorio		Deteriorado			
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final				
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural			
X	Mampostería		Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica			
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales			
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo			
	Concreto	X	Aparente	X	Aparente			
	Otro		Otro		Otro			
Observaciones								
3) Pisos								
Material Base								
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro			
Acabado inicial		Acabado Final						
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra			
	Mortero de cemento		Baldosa de barro		Aparente			
	Otro		Ladrillo	X	Vegetación			
Observaciones								
4) Cubiertas								
Tipología de cubierta								
	Cubierta plana		Cubierta inclinada		Bóveda de cañón			
Material Base		Acabado inicial		Acabado final				
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil		Teja barro			
	Rajuela de cantería		Mortero cal-arena		Impermeabilizante			
	Concreto armado		Capaz de terrado		Enladrillado			
X	Descubierto		Aparente		Aparente			
	Otro		Otro		Otro			
Observaciones		Espacio descubierto.						
5) Ornamentaciones								
	Sí	X	No		Cantería labrada			
				X	Otro			
Observaciones								



6) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
	Eléctrica		Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		
			Muros de mampostería irregular sin acabados.		
Pisos			Descripción		
			Vegetación natural.		
Cubiertas			Descripción		
			Espacio descubierto.		
Cerramientos			Descripción		
Otros			Descripción		

FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS							
Código de ficha	FM013			Código de espacio	Caballeriza		
Croquis del espacio			1) Cimentación				
			Tipo				
			X	Corrida		Aislada	
			Sistema				
			X	Mampostería de piedra bola de río y cantería			
				Concreto armado			
	Otro						
			Observaciones				
2) Apoyos							
Tipos		Función		Estado actual			
X	Continuos	X	Carga		Conservado		
	Aislados		Divisorio	X	Deteriorado		
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final			
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural		
X	Mampostería	X	Aplanado mortero de cal-arena	X	Pintura acrílica		
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales		
	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo		
	Concreto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
3) Pisos							
Material Base							
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro		
Acabado inicial		Acabado Final					
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra		
X	Mortero de cemento		Loseta cerámica		Aparente		
	Otro	X	Baldosa de barro		Otro		
Observaciones		Piso de baldosa de barro.					
4) Cubiertas							
Tipología de cubierta							
	Cubierta plana		Cubierta inclinada	X	Bóveda de cañón		
Material Base		Acabado inicial		Acabado final			
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil		Teja barro		
X	Rajuela de cantería	X	Mortero cal-arena	X	Impermeabilizante		
	Concreto armado		Capaz de terrado	X	Enladrillado		
	Descubierto		Aparente		Aparente		
	Otro		Otro		Otro		
Observaciones							
5) Vanos							
Cerramientos				Capialzado			
X	Arco		Platabanda	X	Si		

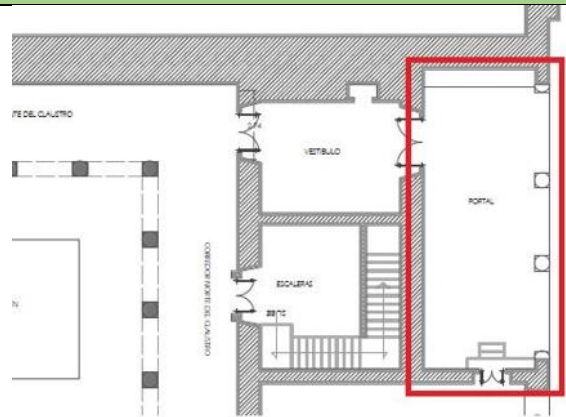

	Dintel		Ninguna		No
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final	
X	Cantería	X	Aplanado de cal-arena		Pintura a la cal
	Concreto		Aplanado mortero-arena	X	Pintura acrílica
	Madera		Labrada		Aparente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones	Vanos de las ventanas.				
Vanos Tipo 2					
Cerramientos				Capialzado	
	Arco		Platabanda		Si
X	Dintel		Ninguna	X	No
Material Base		Acabado inicial		Acabado final	
X	Cantería		Aplanado de cal-arena		Pintura mural
	Concreto		Aplanado mortero-arena		Pintura vinílica
	Madera	X	Labrada	X	Aparente
	Ninguno		Otro		Otro
Observaciones	Vanos de las puertas.				
6) Ornamentaciones					
	Sí	X	No	Cantería labrada	Otro
Observaciones					
7) Instalaciones					
	Sanitaria		Visible		Oculto
	Hidráulica		Visible		Oculto
X	Eléctrica	X	Visible		Oculto
	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
8) Elementos de comunicación vertical					
	Si	X	No	Escalera	Rampa
Material base		Escalones		Barandales	
	Piedra		Mármol		Cantera
	Madera		Mosaico		Madera
	Metal		Ladrillo		Metal
	Concreto		Aparente		Ausente
	Otro		Otro		Otro
Observaciones	Sin elementos de este tipo.				
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos			Descripción		
			Muros de mampostería con aplanado de mortero cal-arena y pintura acrílica.		
Pisos			Descripción		
			Piso de baldosa de barro.		
Cubiertas			Descripción		
			Bóveda de cañón corrido de rajuela de cantería, rejuntadas con mortero a base de cal-arena y acabado final de enladrillado con su respectivo tratamiento impermeabilizante. En intradós mismo tratamiento y pintado que los muros del espacio.		


Cerramientos	Descripción
	<p>Cerramientos en arco aplanados y pintados para las ventanas, y en dintel en cantería labrada vista para los accesos. Puertas y ventanas de madera.</p>
Otros	Descripción

FICHA DE TRABAJO PARA LEVANTAMIENTO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS								
Código de ficha	FM014			Código de espacio	Huerta			
Croquis del espacio			1) Cimentación					
			Tipo					
			Corrida		Aislada			
			Sistema					
			Mampostería de piedra bola de río y cantería					
			Concreto armado					
			Otro					
Observaciones			Espacio abierto sin cimentación.					
2) Apoyos								
Tipos		Función		Estado actual				
X	Continuos	X	Carga	X	Conservado			
	Aislados		Divisorio		Deteriorado			
Material Base		Acabado Inicial		Acabado Final				
	Adobe		Aplanado arcilla-paja-agua		Pintura mural			
	Mampostería		Aplanado mortero de cal-arena		Pintura acrílica			
	Sillería		Aplanado de mortero de cemento		Pintura a la cal con pigmentos minerales			
X	Fábrica de ladrillo		Repellado		Azulejo			
	Concreto	X	Aparente	X	Aparente			
	Otro		Otro		Otro			
Observaciones		Muretes de delimitación del atrio.						
3) Pisos								
Material Base								
X	Tierra apisonada		Concreto		Otro			
Acabado inicial		Acabado Final						
	Firme de concreto		Piso de mosaico hidráulico		Loseta de cantería o piedra			
	Mortero de cemento		Baldosa de barro		Aparente			
	Otro		Ladrillo	X	Vegetación			
Observaciones								
4) Cubiertas								
Tipología de cubierta								
	Cubierta plana		Cubierta inclinada		Bóveda de cañón			
Material Base		Acabado inicial		Acabado final				
	Viguería de madera		Hoja de tejamanil		Teja barro			
	Rajuela de cantería		Mortero cal-arena		Impermeabilizante			
	Concreto armado		Capaz de terrado		Enladrillado			
X	Descubierto		Aparente		Aparente			
	Otro		Otro		Otro			
Observaciones		Espacio descubierto.						
5) Ornamentaciones								
	Sí	X	No	Cantería labrada	X Otro			
Observaciones								
6) Instalaciones								
	Sanitaria		Visible		Oculto			
	Hidráulica		Visible		Oculto			
	Eléctrica		Visible		Oculto			

	Gas		Visible		Oculto
	Otra		Visible		Oculto
Observaciones					
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Apoyos		Descripción			
		Muros de fábrica de ladrillo visto.			
Pisos		Descripción			
		Vegetación natural.			
Cubiertas		Descripción			
		Espacio descubierto.			
Cerramientos		Descripción			
Otros		Descripción			

Anexo 2. Fichas de deterioros y alteraciones

FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD001	Código de espacio	Portal de sacramentos
Croquis general		Observaciones generales	
		<p>Espacio expuesto directamente a los agentes atmosféricos, por lo que presenta deterioros visibles por erosión y una exposición clara a los agentes de deterioro.</p>	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Desgaste de la piedra	Erosión por agentes atmosféricos	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
<p>Desgaste por erosión en las columnas del pórtico, especialmente en sus bases. En cuanto a los muros su estado de conservación es aceptable, presentando únicamente pequeñas manchas de suciedad.</p>			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Desgaste de la piedra	Erosión por agentes atmosféricos	Abiótico y antrópico
Observaciones	Fotografías		

<p>Desgaste leve por erosión del piso de piedra irregular. Intervienen tanto los agentes abióticos (agua y aire) como el uso humano que desgasta la piedra.</p>	
---	--

3) Alteraciones o deterioros en cubierta

Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico y biológico	Vigas deterioradas por pudrición.	Exposición a la intemperie y presencia de organismos.	Abiótico y biótico

Observaciones Fotografías

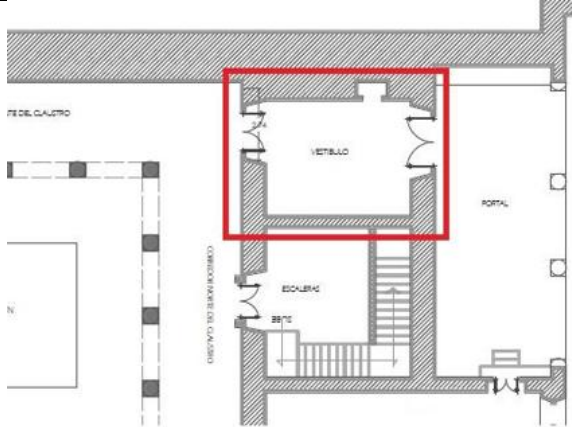


<p>Pudrición de las cabezas de algunas de las vigas por su exposición a la intemperie y la presencia de organismos vivos superiores e inferiores (encontramos nidos de pájaros en la vigería). Refuerzo metálico en las cabezas de dos vigas.</p>	
---	---



4) Alteraciones o deterioros en otros elementos

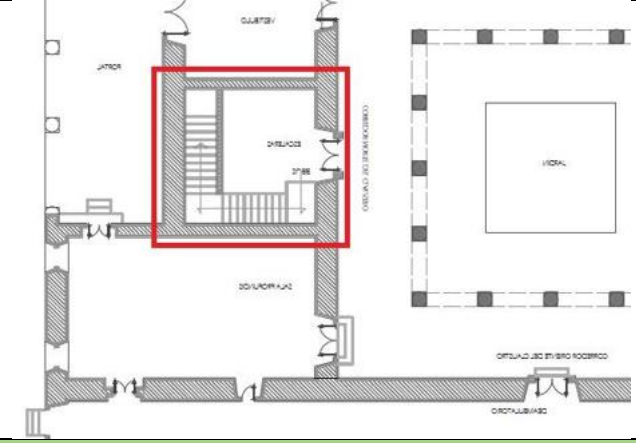


Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Desgaste de la piedra	Erosión por agentes atmosféricos	Abiótico



Observaciones Fotografías

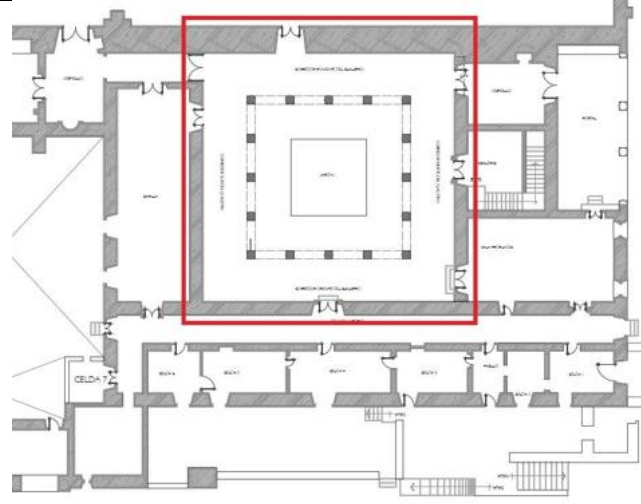


<p>Deterioro de los elementos de piedra: las bancas y el trono del padre Basalenque.</p>	
--	--



FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD002	Código de espacio	Vestíbulo
Croquis general		Observaciones generales	
		Espacio con presencia de pintura mural.	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Deterioro de la pintura mural	Exposición a agentes atmosféricos y al paso del tiempo.	Abiótico
Observaciones		Fotografías	
<p>La pintura mural de este espacio es una de las mejores conservadas del conjunto. Grietas en la esquina noreste de la estancia.</p>			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Deterioro y desnivel en el piso	Erosión por agentes atmosféricos.	Abiótico y antrópico
Observaciones		Fotografías	
<p>Deterioro del piso original de la estancia por la combinación de factores físicos como la dilatación entre juntas causada por la variación de temperatura; factores químicos como el agua y el aire; y el factor humano de uso continuo durante más de 400 años.</p>			

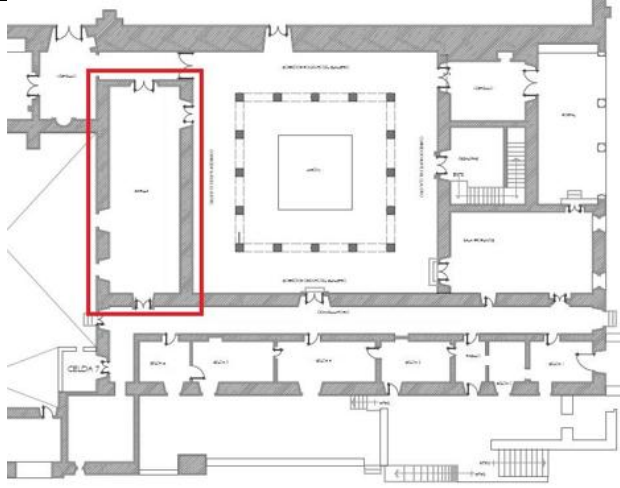

3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico	Orificios circulares	Ataque de insectos	Biológico
Observaciones	Fotografías		
Buen estado general de la vigería en esta zona. Pequeños deterioros por insectos coleópteros.			
4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico	Grietas verticales en esquinas de muros	Movimiento del terreno o sismo	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
Grietas verticales situadas en las cuatro esquinas de la habitación, probablemente causadas por un movimiento horizontal del terreno. Este puede haberse dado con mucha anterioridad.			


FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD003	Código de espacio	Escalera
Croquis general		Observaciones generales	
		<p>La construcción de la escalera de este espacio fue posterior al ser originalmente el convento de un solo nivel.</p>	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Deterioro de la pintura mural	Exposición a agentes atmosféricos y al paso del tiempo	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Alteración	Cambio del piso	Cambio del piso	Antrópico
Observaciones	Fotografías		
Buen estado de los pisos.			
3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico	Grietas en bóveda	Causas estructurales	Abiótico o antrópico
Observaciones	Fotografías		

<p>Grietas longitudinales en la bóveda de cañón corrido, pudiendo tener un origen por el mismo trabajo de la estructura o bien por movimientos del terreno.</p>			
4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Desprendimiento de aplanados	Exposición a agentes atmosféricos y al paso del tiempo	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
<p>Importante desprendimiento localizado en encuentro entre dos muros. Posiblemente por mayor exposición al agua o incluso a la orina de los animales.</p>			

FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD004	Código de espacio	Claustro
Croquis general		Observaciones generales	
		<p>Espacio de gran importancia para el conjunto. Cuenta con apoyos continuos y aislados además de una zona cubierta y otra descubierta.</p>	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Deterioro de la pintura mural	Exposición a agentes atmosféricos y al paso del tiempo	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
No toda la pintura mural presenta el mismo grado de deterioro ya que mucha parte de ella fue rescatada en una de las anteriores intervenciones al conjunto conventual.			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Desnivel y deterioro de los pisos	Erosión por agentes atmosféricos	Abiótico y antrópico
Observaciones	Fotografías		
Desgaste leve por erosión del piso de piedra irregular. Intervienen tanto los agentes abióticos (agua y aire) como el uso humano que desgasta la piedra.			

3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico y biológico	Pudrición de vigas de madera	Agentes atmosféricos y organismos superiores e inferiores	Abiótico y biótico
Observaciones	Fotografías		
<p>Humedad y pudrición en cabezas de vigas. Fisuraciones y roturas. Presencia de nidos de pájaro. Presencia de carcoma. Uniones de mala calidad.</p>			
4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Desgaste de la piedra	Erosión por agentes atmosféricos	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
<p>Desgaste por erosión en las columnas del claustro, especialmente en sus bases y capiteles.</p>			


FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD005	Código de espacio	Capilla
Croquis general		Observaciones generales	
		<p>Espacio gravemente afectado por la filtración de humedad en la bóveda de cañón corrido, provocando desprendimientos de los aplanados.</p>	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico	Grieta	Apertura de nuevo vano	Antrópico
Observaciones	Fotografías		
Grietas producidas por la apertura de un nuevo cerramiento en el espacio.			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Alteración	Cambio de piso	Cambio de piso	Antrópico
Observaciones	Fotografías		

Pisos en buen estado.			
-----------------------	--	--	--

3) Alteraciones o deterioros en cubierta

Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Desprendimiento de aplanados	Presencia de humedad por filtraciones.	Abiótico


Observaciones	Fotografías		
---------------	-------------	--	--

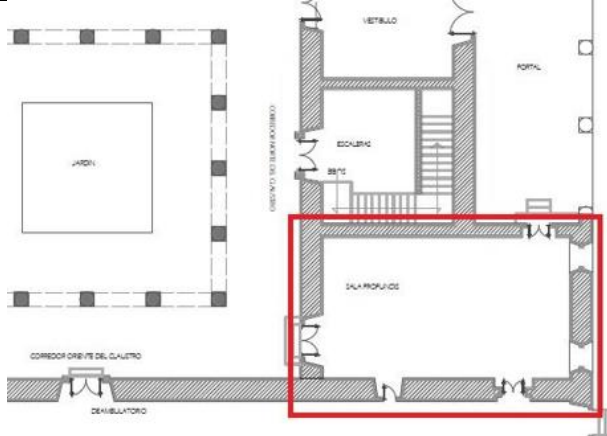

Desprendimientos de aplanados causados por la filtración de agua a través del trasdós de la bóveda de cañón corrido.			
--	--	---	--

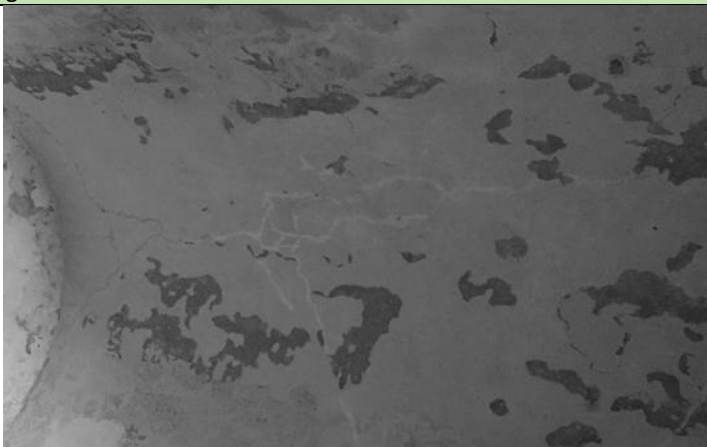

4) Alteraciones o deterioros en otros elementos

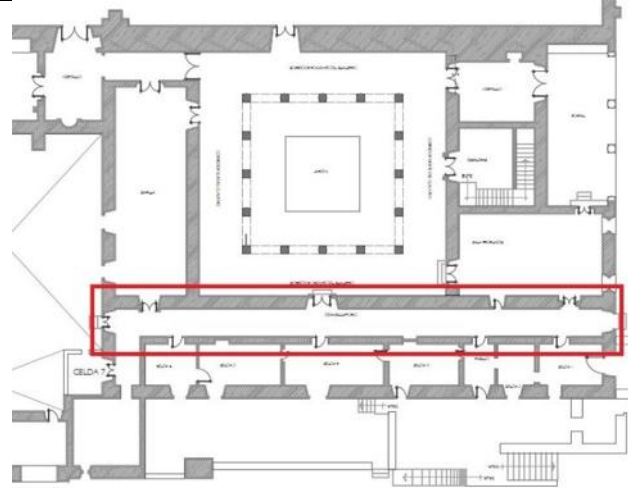


Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Pudrición de la madera	Agentes atmosféricos y organismos superiores e inferiores	Abiótico y biótico


Observaciones	Fotografías		
---------------	-------------	--	--

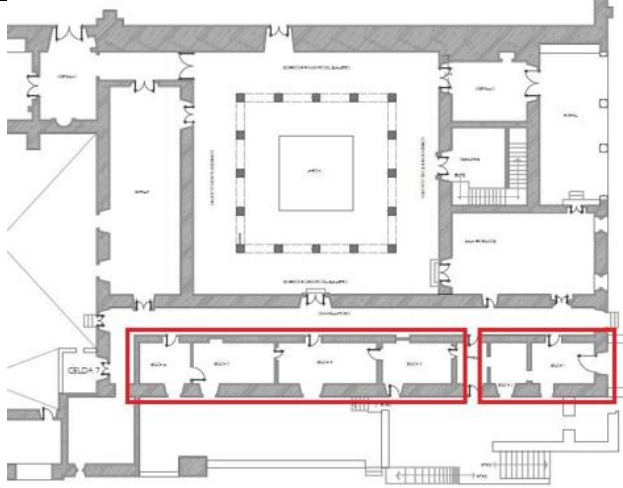


Pudrición y rotura de elementos de madera en contacto con el exterior.			
--	--	--	--



FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD006	Código de espacio	Sala profundis
Croquis general		Observaciones generales	
		Espacio con gran presencia de pintura mural. Grietas longitudinales claramente visibles en la bóveda de cañón corrido.	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Deterioro de la pintura mural	Exposición a agentes atmosféricos y al paso del tiempo.	Biótico
Observaciones	Fotografías		
La pintura mural de este espacio es una de las más deterioradas del conjunto, pese a su abundancia. Desprendimiento de aplanados. Grietas verticales en muro.			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico	Rotura de baldosas	Erosión por agentes atmosféricos y uso	Abiótico y antrópico
Observaciones	Fotografías		
Rotura de las baldosas, siendo estas a su vez una alteración del espacio. Al ser muy pocas las baldosas dañadas, seguramente sea debido a la mala ejecución de sus juntas constructivas, que junto al factor de uso humano provocaron su desgaste y posterior rotura.			

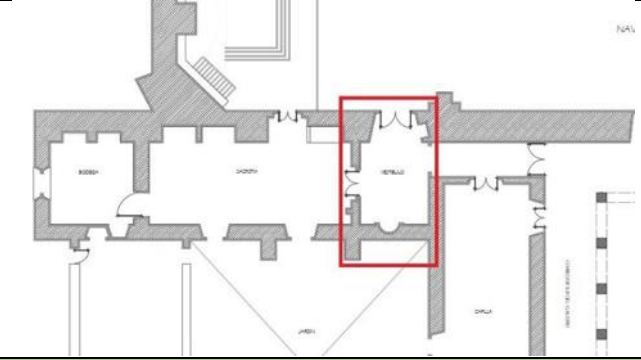


3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico	Grietas en bóveda	Causas estructurales	Abiótico.
Observaciones	Fotografías		
Grietas longitudinales en la bóveda de cañón corrido, pudiendo tener un origen por el mismo trabajo de la estructura o bien por movimientos del terreno.			
4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Deterioro de ventana	Exposición a agentes atmosféricos y al paso del tiempo.	Biótico
Observaciones	Fotografías		
Deterioro de la ventana por su exposición a la intemperie y su contacto continuo al agua filtrada por la fachada.			


FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD007	Código de espacio	Deambulatorio
Croquis general		Observaciones generales	
		<p>Espacio estrecho y largo que funciona como corredor entre el claustro y las celdas. Por la mayor humedad presente se generan deterioros en muros, pisos y techos.</p>	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Deterioro de la pintura mural	Filtración de agua, mala ventilación y paso del tiempo	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
<p>La pintura mural de este espacio es una de las más deterioradas del conjunto, de hecho sólo se conserva en la parte superior de los muros, donde está muy afectada por la humedad. Desprendimiento de aplanados. La rotura del impermeabilizante en cubierta junto con la peor ventilación del espacio genera un ambiente propicio para la aparición de deterioros.</p>			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico, químico y biológico	Rotura de baldosas	Erosión por agentes atmosféricos y uso	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
<p>Rotura de las baldosas, siendo estas a su vez una alteración del espacio. Al ser muy pocas las baldosas dañadas, seguramente sea debido a la mala ejecución de sus juntas constructivas, que junto al factor de uso humano provocaron su desgaste y posterior rotura.</p>			

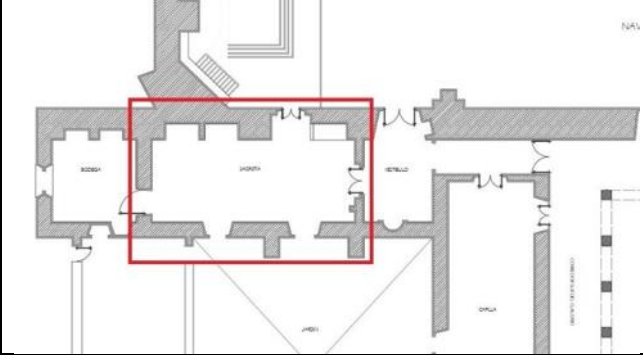

3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Pudrición de cabezas de vigas	Humedad por filtración	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
<p>Importante deterioro de las vigas, sobretodo en sus cabezas debido a la filtración de agua y la mala ventilación de este espacio. Presencia de carcoma. La rotura del impermeabilizante en cubierta junto con la peor ventilación del espacio genera un ambiente propicio para la aparición de deterioros.</p>			
4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		


FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD008	Código de espacio	Celdas
Croquis general		Observaciones generales	
		<p>Total de seis celdas en el conjunto, con mismas características constructivas. Importante alteración del espacio con añadido de baños.</p>	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico	Grietas en esquinas	Movimiento horizontal del terreno o sismo	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
Formación de grietas en las cuatro esquinas de los muros de las celdas. Por su localización y dirección probablemente debidas a un movimiento horizontal del terreno o sismo.			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Alteración	Cambio del piso	Cambio del piso	Antrópico
Observaciones	Fotografías		
Buen estado del piso.			
3) Alteraciones o deterioros en cubierta			

Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Pudrición de cabezas de vigas	Humedad por filtración	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
<p>Importante deterioro de las vigas, sobretodo en sus cabezas debido a la filtración de agua y la mala ventilación de este espacio. Presencia de carcoma. La rotura del impermeabilizante en cubierta genera un ambiente propicio para la aparición de deterioros.</p>			
4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Alteración	Añadido de baños	Factor humano	Antrópico
Observaciones	Fotografías		
<p>Construcción de baños como modificación de las celdas, empleando materiales no compatibles como losa de hormigón y añadiendo una sobrecarga estructural.</p>			

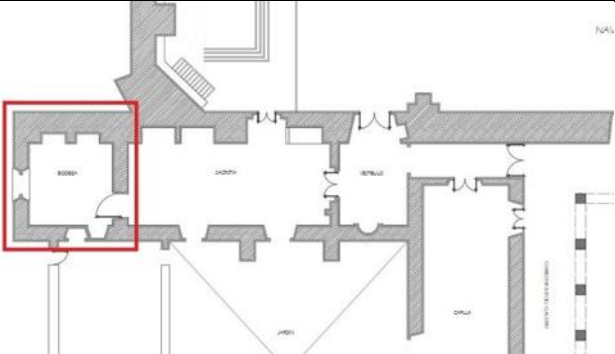

FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD009	Código de espacio	Vestíbulo sacristía
Croquis general		Observaciones generales	
		Espacio con múltiples deterioros.	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Deterioro de la pintura mural	Exposición a agentes atmosféricos y al paso del tiempo.	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
La pintura mural de este espacio es una de las más deterioradas del conjunto. Desprendimiento de aplanados.			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico, químico y biológico	Rotura de baldosas	Erosión por agentes atmosféricos y uso	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
Deterioro del piso original de la estancia por la combinación de factores físicos como la dilatación entre juntas causada por la variación de temperatura; factores químicos como el agua y el aire; y el factor humano de uso continuo durante más de 400 años.			
3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro físico	Grietas en bóveda	Causas estructurales	Abiótico
Observaciones	Fotografías		

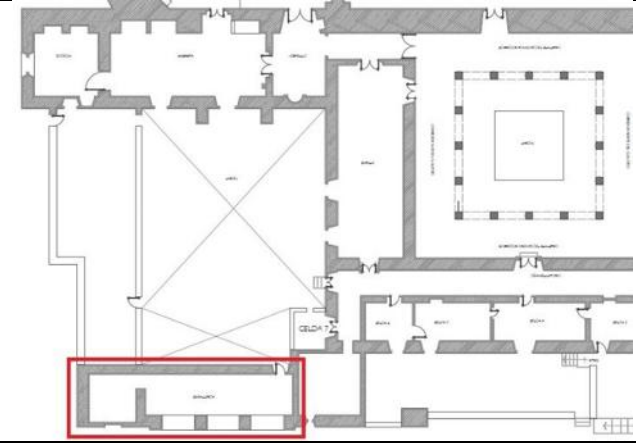


<p>Grietas longitudinales en la bóveda de cañón corrido, pudiendo tener un origen por el mismo trabajo de la estructura o bien por movimientos del terreno.</p>			
<p>4) Alteraciones o deterioros en otros elementos</p>			
<p>Tipo</p>	<p>Efecto</p>	<p>Causa</p>	<p>Agente</p>
<p>Deterioro físico</p>	<p>Grieta en vano</p>	<p>Estructural</p>	<p>Abiótico</p>
<p>Observaciones</p>		<p>Fotografías</p>	
			

FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD010	Código de espacio	Sacristía
Croquis general		Observaciones generales	
		Espacio renovado tanto en aplanados de muros y bóvedas, como en pisos.	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Alteración	Cambio de piso.	Cambio de piso	Antrópico
Observaciones	Fotografías		
Buen estado del piso actual.			
3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Alteración	Cambio de aplanados	Cambio de aplanados	Antrópico
Observaciones	Fotografías		

<p>Sin grietas o desprendimientos de aplanados visibles, ni presencia de humedad en el espacio.</p>	
---	--

4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		

FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD011	Código de espacio	Bodega
Croquis general		Observaciones generales	
		Espacio renovado con alteraciones en el piso y cambio de aplanados en los muros y bóveda. Buen estado general.	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Alteración	Cambio de piso	Cambio de piso	Antrópico
Observaciones	Fotografías		
3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Alteración	Cambio de aplanados	Cambio de aplanados	Antrópico
Observaciones	Fotografías		
Sin grietas o desprendimientos de aplanados visibles, ni presencia de humedad en el espacio.			
4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		

FICHA DE TRABAJOS PARA LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Código de ficha	FD012	Código de espacio	Caballeriza
Croquis general		Observaciones generales	
		Espacio alterado recientemente, clara presencia de humedad que puede derivar en deterioros.	
1) Alteraciones o deterioros en muros			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Desprendimiento de aplanados	Humedad por filtración y por capilaridad	Abiótico
Observaciones	Fotografías		
Inminente desprendimiento de aplanados en la bóveda de cañón debido a las filtraciones de agua y a la presencia de humedad por capilaridad (presencia de antiguo aljibe cerca).			
2) Alteraciones o deterioros en pisos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Alteración	Cambio de piso	Cambio de piso	Antrópico
Observaciones	Fotografías		
Pisos en estado óptimo.			
3) Alteraciones o deterioros en cubierta			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Deterioro químico	Desprendimiento de aplanados	Humedad por filtración	Abiótico
Observaciones	Fotografías		

Inminente desprendimiento de aplanados en la bóveda de cañón debido a las filtraciones de agua.			
4) Alteraciones o deterioros en otros elementos			
Tipo	Efecto	Causa	Agente
Observaciones	Fotografías		

Anexo 3. Fichas de especificaciones técnicas

FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
Código de ficha	LIB-005	Tipo actividad	Liberación de elementos de carpintería
1) Definición			
Desmontaje con recuperación de los cuerpos de portón de acceso con herramienta manual sin dañar los marcos de cantería del vano de acceso. Incluye acarreo hasta 80 mts., acomodo, carga manual y extracción del escombros resultante.			
2) Materiales		3) Herramienta y equipo	
		Segueta Serrucho Martillo Marro Barra Camión de volteo	
4) Procedimiento de ejecución			
Una vez definida el área a liberar y previo retiro de material se procederá al desmontaje sin recuperación de los cuatro cuerpos inferiores del portón con las herramientas propias, cuidando no dañar la cantería existente en los marcos del vano de acceso, y acomodando el producto para su posterior retiro fuera de la obra.			
5) Pruebas, tolerancias y normas			
Previamente se definirá el área a demoler con la supervisión de la obra fijada por dependencia, colocándose el producto liberado en el lugar previamente destinado para ello. Se considera esta liberación sin recuperación del producto.			
6) Forma de medición de pago			
Por metro lote (lote), incluye la mano de obra, la herramienta y equipo necesarios para su demolición y posterior retiro fuera de la obra. En el caso de la carga y el acarreo la unidad de medición será por lote (lote).			

Anexo 4. Glosario arquitectónico de la restauración

Ábside: También denominado cabecera, el ábside es la parte de la iglesia, generalmente abovedada, que sobresale de su fachada posterior, dónde se colocaba la cátedra del obispo. El ábside generalmente será semicircular pero podemos encontrar ejemplos rectangulares o poligonales. Puede aparecer al exterior del templo destacando el volumen de su geometría o bien quedar comprendido dentro del cuerpo general de éste.

Absidiola: Las absidiolas o capillas radiales son cada una de las divisiones que comprenden el ábside cuando éste se encuentra fragmentado.

Acabado: Últimas operaciones destinadas a perfeccionar una obra o cierto elemento. En arquitectura podemos entender como acabados todas aquellas técnicas y materiales aplicados sin carácter estructural.

Acueducto: Construcción subterránea o aérea destinada a conducir agua, en el último caso generalmente soportada por un sistema de arcadas.

Ajimez: Del árabe *simesa*. Significa una ventana protegida por celosía de madera, pero su acepción más común es la de conjunto de dos ventanas divididas por una columna, típico del arte árabe.

Alfiz: Ornamento árabe en forma de recuadro que enmarca los vanos de una abertura y los hace resaltar del conjunto de fachada mediante texturas, acabados u ornamentaciones que destaquen sobre el muro dónde aplican.

Alfarje: Techumbre transible de madera labrada y ornamentada de origen árabe de lacerías, sostenida por vigas a dos aguas llamadas alfardas.

Almena: Cada uno de los prismas que coronan los muros de las antiguas fortificaciones con una función defensiva.

Aparejo: Disposición entre las piedras o ladrillos que conforman un elemento. Existen diversos tipos de aparejos según la combinación entre los elementos que conforman la construcción.

Arbotante: Arco exterior que transmite a un contrafuerte los empujes producidos por las bóvedas a fin de contrarrestarlos.

Arcada: Serie de arcos sostenidos por un conjunto de columnas, pilares o pilastras o bien adosados a un muro. Pueden tener carácter estructural o constituir un elemento aislado.

Arco: Elemento constructivo, cuyo perfil es el de una curva que sostiene un muro por encima de un hueco. Existen diversos tipos de arcos según su forma, función que desempeñan o posición que ocupan.

- **Arco conopial:** Arco compuesto por dos elementos iguales y opuestos que comprenden dos curvas cada uno, las cuales se desvían la una con relación a la otra, siendo una cóncava y la otra convexa.
- **Arco de medio punto:** Arco trazado por una media circunferencia completa.
- **Arco escarzano:** Arco cuyo centro se encuentra más abajo del nivel de los arranques de sus vanos.
- **Arco fajón:** Arco cuyo plano es paralelo al eje transversal de la nave, sin carácter estructural.
- **Arco formero:** Arco cuyo plano es paralelo al eje longitudinal de la nave, encargado de sostener los esfuerzos estructurales de las bóvedas.
- **Arco mixtilíneo:** Arco cuyo contorno se encuentra trazado por líneas rectas y curvas.
- **Arco toral:** Cada uno de los cuatro arcos que delimita la media naranja que forma una cúpula.
- **Arco triunfal:** Arco que delimita la nave y el presbiterio de un templo.

Armadura: Conjunto de piezas de hierro o acero con función estructural a fin de reforzar estructuras de hormigón.

Arquitrabe: En la arquitectura griega el arquitrabe es el dintel que reposa directamente sobre dos columnas y forma parte del entablamento.

Arquivolta: Sucesión de arcos en forma abocinada que aparece como característica del estilo románico, generalmente ornamentada por relieves o figuras.

Asentamiento: Descenso que experimenta un edificio o estructura a medida que se consolida el terreno situado bajo el mismo.

Atrio: Espacio exterior que delimita el territorio ocupado por un conjunto eclesiástico, pudiendo estar delimitado por un muro o reja. Cobra especial importancia en la arquitectura religiosa novohispana del siglo XVI por su función desempeñada en la conquista espiritual.

Balaustrada: Conjunto de balaustres alineados ejerciendo la función de barandilla colocados como clausura o protección de cualquier espacio.

Baptisterio: Recinto o estancia donde se encuentra la pila bautismal.

Basamento: Elemento continuo colocado como base de un elemento constructivo.

Bóveda: Elemento constructivo cuya función es cubrir el espacio vacío entre muros o pilares a función de cubierta y distribución de esfuerzos.

- **Bóveda de arista:** Bóveda formada por la intersección de dos bóvedas de cañón de igual medida y a la misma altura, perpendiculares entre sí.
- **Bóveda de cañón:** Bóveda formada por una generatriz semicircular que sigue una directriz recta, constituyendo una forma de medio cilindro perfecto.
- **Bóveda de crucería:** Bóveda representativa del estilo gótico, constituida por dos nervaduras diagonales y cuatro nervaduras (dos fajones y dos formeros).

Capilla: Edificio contiguo a una iglesia o parte integrante de ella, con altar y advocación particular.

- **Capilla abierta:** También llamada capilla de indios. Esta capilla es característica de la arquitectura religiosa novohispana del siglo XVI, situada en el atrio con la función de ofrecer misa en un espacio abierto ante grandes multitudes.
- **Capilla posa:** También propias de la arquitectura religiosa novohispana, son capillas situadas en las esquinas de los atrios con carácter y función procesional.

Capitel: Coronamiento de una columna, pilar o pilastra. Según su ornamentación podemos encontrar gran variedad de tipologías de capiteles.

Celda: Habitación de un monje en el convento.

Cimbra: Armazón de madera sobre el cual se colocan las dovelas de un arco a modo de encofrado.

Claustro: Espacio del convento formado por su patio interior y las cuatro galerías cubiertas de su perímetro. Su función original fue como espacio de meditación de los monjes.

Clave: Dovela central en un arco o bóveda, cuya colocación se da al final de su proceso de construcción a modo de cierre.

Columna: Elemento vertical de forma cilíndrica, que trabaja como apoyo sustentante en las construcciones y/o como elemento decorativo.

Contraclave: Dovela más cercana a la clave de un arco o bóveda.

Contrafuerte: Elemento masivo vertical adosado a un muro, que en planta es de sentido distinto a éste, para darle refuerzo adicional.

Cornisa: Cuerpo saliente, con molduras que sirve de remate a otro cuerpo. Parte superior de un entablamento.

Coro: Parte de la iglesia reservada al clero, ubicada generalmente en la parte superior del templo, sobre la entrada. El espacio que queda debajo del coro es llamado sotocoro.

Crucero: Espacio generado de la intersección de la nave principal de una iglesia con una nave transversal, suele coronarse con una bóveda de crucería, cúpula, cimborrio o torre.

Crujía: Espacio entre dos muros de carga.

Cúpula: Bóveda semiesférica, hemiesférica o cónica que se alza sobre una planta circular, cuadrangular, hexagonal, octagonal o elíptica respecto a un punto central de simetría.

Derrame: Sesgo o corte oblicuo en los huecos de las puertas y ventanas para que estas abran más sus hojas o para que entre más luz.

Dintel: Viga horizontal utilizada para salvar la parte alta de cualquier vano, sostenida verticalmente por muros, jambas o piernas. Cuando se realiza por dovelas se llama arco adintelado.

Dovela: Cada una de las piedras labradas en forma de cuña y que forman un arco.

Enjuta: Superficie entre un arco y el alfiz que lo enmarca.

Espadaña: Pared elevada sobre la fachada, que sirve de campanario. Suele poseer uno o más vanos en los que se alojan las campanas. Es característica de los primeros templos del siglo XVI en México.

Estuco: Masa de yeso blanco y agua de cola, con la cual se preparan muchos elementos que después se doran, pintan o adornan.

Extradós: Parte exterior convexa de un arco o bóveda, opuesto del intradós. Superficie de la parte alta de una dovela.

Friso: Faja decorativa de desarrollo horizontal. Parte del entablamiento que medía entre el arquitrabe y la cornisa.

Fuste: Parte de la columna situada entre el capitel y la basa. Cuerpo principal de la columna.

Gárgola: Canal por donde se vierte el agua procedente de una cubierta; a menudo decorado con figuras grotescas, animales o humanas.

Greca: Ornamentación plana y continua, compuesta de líneas rectas, horizontales y verticales que vuelven sobre sí mismas, generalmente en forma de banda y que adornan superficies lisas.

Hipóstilo: Dícese de un edificio o de una sala sostenidos por columnas.

Hornacina: Hueco en forma de arco, que suele dejarse en el grueso de una pared para colocar en él una estatua o un jarrón.

Intercolumnio: Intervalo que queda entre dos columnas, midiendo este de eje a eje.

Intradós: Superficie interior cóncava de un arco o bóveda.

Jamba: Cada uno de los elementos verticales que no son columnas y que sostienen un arco, platabanda o dintel de una puerta o ventana.

Junta: Espacio remanente entre las caras de piedras o ladrillos contiguos.

Linternilla: Torre pequeña con ventanas verticales en una parte cualquiera de un tejado o cúpula que se coloca a modo de remate.

Ménsula: Elemento perfilado sobresaliente de un muro que sostiene o recibe alguna pieza. Elemento arquitectónico que sobresale de un plano vertical y sirve para sostener el peso o el empuje de otro en voladizo.

Moldura: Elemento corrido que se coloca sobre una superficie para decorarla, siendo normalmente de poca anchura.

Mudéjar: Dícese de la obra artística inspirada o realizada en modelos musulmanes. Se trata de una modalidad exclusivamente hispana.

Nave: Cada uno de los espacios en los que se divide longitudinalmente una iglesia. Parte de las iglesias que se extiende desde la cabecera hasta los pies del edificio.

Nervadura: Molduras que resaltan por sus diferentes perfiles o inclinaciones en un arco.

Nicho: Hueco profundo en un muro, generalmente semicilíndrico y terminado por un cuarto de esfera, con una superficie horizontal en su base. Generalmente sirve para colocar estatuas o elementos decorativos.

Óculo: Abertura o lucernario circular, con la función de iluminar o ventilar.

Orden: Cierta disposición y proporción de los cuerpos principales que componen un edificio. Composición arquitectónica sobre la base de la columna y el dintel, en los que las dimensiones están sujetas a una proporción común, que relaciona todas sus partes. Los griegos idearon tres de ellos; orden dórico, jónico y corintio; los romanos añadieron dos más: orden toscano y orden compuesto.

Parqué: Piso realizado con pequeñas piezas de madera, generalmente de diferentes colores y texturas, que se unen formando piezas mayores geométricas o modulares, que permiten colocarse sobre firmes y pisos.

Parteluz: Columna delgada que divide en dos el hueco que forma una ventana.

Pechina: Cada uno de los cuatro triángulos curvilíneos sobre los que se sustenta una cúpula. Sirven para pasar de la planta cuadrada a la circular.

Pilar: Soporte exento, de planta cuadrada o poligonal.

Pilastra: Pilar adosado o embebido parcialmente en un muro.

Piñón: Coronamiento triangular propio de los edificios góticos.

Plateresco: Estilo español de ornamentación empleado por los plateros del siglo XVI, aprovechando elementos de las arquitecturas clásica y ojival. Estilo dominante en el primer tercio del siglo XVI en España y caracterizado por la profusión de motivos ornamentales de tradición clásica y medieval.

Portada de sacramentos: Portal de entrada a los conventos caracterizado por sus arcos que lo forman, llamado también portal de peregrinos por su uso original.

Presbiterio: Zona elevada en el templo cristiano donde se encuentra el altar. Parte de las iglesias reservada al clero y localizada en el ábside.

Púlpito: Plataforma elevada con antepecho, donde el cura predicaba a sus fieles en las iglesias.

Refectorio: Sala, generalmente de grandes dimensiones, cuyo uso original era el de comedor en los antiguos conventos.

Rosetón: Ventana circular calada dotada de vidrieras u otros adornos.

Sillar: Bloque de piedra labrado y asentado en hiladas, con forma, dotado de seis caras, con el que se forman muros.

Sotocoro: Espacio que se encuentra bajo el coro.

Tabique: Pared delgada sin función estructural construida con cascotes, ladrillos o adobes.

Tambor: Muro cilíndrico que sirve de base a una cúpula. Cada una de las piezas del fuste de una columna cuando no es monolítica.

Teja: Pieza de barro cocido, moldeada en forma de canal para dejar escurrir el agua de lluvia que cae sobre una cubierta.

Tezontle: Roca ígnea extrusiva o volcánica con textura vesicular característica que le imparte una gravedad específica aparente muy baja, que la hace muy ligera, sin que pierda por esto su resistencia necesaria para la construcción.

Torre: Construcción cilíndrica o prismática, más alta que ancha, aislada o que sobresale de un edificio.

Transepto: Espacio transversal que aísla el ábside y el coro del espacio de la nave. Sobre él se eleva generalmente el centro arquitectónico o eje vertical mayor del conjunto, cubierto con bóveda y flanqueado de vanos.

Triforio: Galería situada en el muro de una iglesia sobre los arcos de las naves. Galería de arcos que corre sobre las naves laterales de una iglesia.

Vano: Hueco. Vacío. Hueco en ventana o puerta.

Vara: Medida castellana de longitud, dividida en tres pies o cuatro palmos y equivalente a 835.9 milímetros.

Voluta: Adorno en forma de espiral.

Zócalo: Cuerpo inferior de un edificio u obra que sirve para elevar los basamentos a un mismo nivel. En México, se llama zócalo a la plaza principal de un barrio o de una población.