

UMSNH

FACULTAD DE
INGENIERÍA
CIVIL.

Andoni Quezada
Morales
Asesora: Dra.
Elia Mercedes
Alonso Guzmán
Coasesor: Dr.
José Luis
Briansó Penalva

TESIS PARA
OBTENER EL
TÍTULO DE
INGENIERO
CIVIL

ESTUDIO DE LAS FACHADAS DE LOS TEMPLOS AGUSTINOS DE LA RUTA BICENTENARIO EN LA CUENCA DE CUITZEO, MICHOACÁN, MÉXICO

Michoacán, México, Julio de 2011

RESUMEN

La presente tesis tiene como objeto el estudio y caracterización de las fachadas de los templos de los ex-conventos agustinos de las localidades de Charo, Chucándiro, Copándaro de Galeana, Cuitzeo y Ucareo, todos en el Edo. de Michoacán, México. Se tienen como enfoques de estudio dos aspectos fundamentales: 1) La referencia histórica de la región y de las poblaciones en estudio, y, 2) El estudio de las propiedades mecánicas de los elementos líticos que componen las fachadas de los templos de los conventos. Para conseguir el primer objetivo se ha recurrido a la variada bibliografía que a propósito de la región y de las poblaciones en particular se ha escrito. Los temas investigados abarcan referencias sobre los orígenes de la población en el área general y particular; referencias cartográficas y geográficas antiguas y presentes; información sobre la llegada de los grupos evangelistas españoles -particularmente sobre los Agustinos- y los estudios arquitectónicos de las fachadas mismas. Los resultados de esta parte de la investigación arrojaron datos que coinciden y difieren en diversos aspectos y que por tanto invitan a la comparación con otras fuentes bibliográficas, consiguiendo con esto una riqueza mayor de datos que no se habían considerado en un principio. Las fechas de publicación de la bibliografía varían hasta con siglos de diferencia, hecho que dona mayor credibilidad a la información más antigua. La segunda parte se desarrolló primeramente en campo –directamente en las fachadas de los templos- con la ayuda de equipos de muestreo no destructivos –cámara de infrarrojo, martillo de Schmidt y medidor de humedad electrónico- y posteriormente en gabinete, analizando los resultados. La herramienta fundamental del desarrollo en gabinete fue la estadística como medio de comparación y análisis. El análisis de las lecturas de Resistencia a la Compresión Simple (R.C.S) exhibe una variedad que a primera vista parece más amplia de lo que en realidad es, sobre todo en cada caso particular, pero que a medida que ha avanzado va arrojando resultados específicos y que terminan por no variar en mucho unos de otros. En cambio, las lecturas de humedad muestran sus diferencias más significativas entre los ex-conventos de Charo y Ucareo, y una mayor relación entre Chucándiro, Copándaro de Galeana y Cuitzeo. Aparentemente una influencia en los resultados existentes es la orientación de las fachadas, ya que Charo –que muestra las humedades más altas- tiene una orientación diferente (hacia el Norte) con respecto al resto de las fachadas (orientadas hacia el Poniente). Este hecho es relevante debido a la influencia del viento como medio de secado y al impacto directo del sol.

(Palabras clave: fachadas de templos, ex-conventos agustinos, cuenca de Cuitzeo)

SUMMARY

The aim of this thesis is the study and characterization of the church's facades Augustinian ex-convents in the towns of Charo, Chucándiro, Copándaro de Galeana, Cuitzeo and Ucareo, all localized in Michoacán State, México. We have two aspects as approaches in this study: 1) The historical references of the region and its population, and, 2) The study of the mechanical properties of the lytic elements that compose the facades of the convents. To achieve the first objective has been appealed to the wide literature that has been written about the region and the population. The issues investigated include references to the origins of the population in general and particular area; previous and current cartographic and geographic references; information about the arrival of the Spanish evangelical groups, particularly about the Augustinians, as well as architectural studies of the church's facades. The results of this part of the investigation showed data that coincide and differ in several items respects and thus invite comparison with other literature sources, obtaining with this a greater wealth of data that were not considered at first. The publication dates of the literature range up to centuries apart, a fact which gives further credence to the older information. The second part was first developed directly on the facades with the help of non-destructive sampling equipment, infrared camera, Schmidt hammer and electronic moisture meter and later the results were analyzed in the office. The main tool to analyze the results was the statistic as a comparison and analyzes method. The analysis of readings Simple Compressive Strength (RCS) exhibits a variety that at first seems larger than it actually is, especially in each particular case, but as it has advanced producing specific results that not vary much from each other. In contrast, the moisture readings show their most significant differences between facades convents of Ucareo and Charo, and a closer relationship between Chucándiro, Copándaro de Galeana and Cuitzeo. Apparently an influence on the existing results is the orientation of the facades, since the local wind direction is S-SW and Charo is the only oriented to the North and the others has a West orientation.

(Key words: church's facades, Augustinian ex-convents, Cuitzeo basin)

*A mi madre,
la persona que más amo.*

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Elia Mercedes Alonso Guzmán, gran imagen e influencia paramí desde los comienzos de la carrera, así como por invitarme a colaborar en este proyecto. Al Dr. José Luis Briansó Penalva y a todo el equipo de investigadores de la UAB por su valiosa ayuda desde la lejana España. A los compañeros Amador Castro Colín, Sandra del Carmen Arguëlo y Anaís BonillaUreña, por su gran apoyo en los muestreos; al M.I. Wilfrido Martínez Molina, quien no escatimó en dar su ayuda para las actividades de campo; al M.I. Hugo L. Chávez García, gran ayuda en los procesos de utilización del equipo de muestreo; a Jocelyn Alvarez A., por el apoyo en la toma de fotografías; a Rafael J. Santoyo Cortez, por ayudarme en los lugares más alejados y a Rubí A. Baca Patiño por su apoyo general. No menos importantes son todas las personas que de cualquier forma contribuyeron al desarrollo de esta tesis, aun cuando no han sido mencionadas. Gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	i
SUMMARY	ii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xv
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 A propósito de los orígenes y geografía del estado tarasco	2
1.2 Nomenclatura	2
1.3 Orígenes del pueblo tarasco	3
1.4 Organización del pueblo tarasco	7
1.5 Religión	8
1.6 Análisis histórico de la cuenca de Cuitzeo	8
1.7 Llegada de los primeros evangelizadores a la Nueva España	11
1.8 Descripción e historia breve del Obispado de Michoacán	12
2 RESEÑAS PARTICULARES DE LOS MUNICIPIOS	22
2.1 Charo	22
2.1.1 Ubicación geográfica	23
2.1.2 Fisiografía	23
2.1.3 Clima	23
2.1.4 Geología	23
2.1.5 Edafología	24
2.1.6 Hidrografía	24
2.1.7 Uso del suelo y vegetación	24
2.1.8 Uso potencial de la tierra	24
2.1.9 Zona urbana	25
2.1.10 Historia breve de Charo	25
2.1.11 Charo y el contacto español	26

2.1.12 Descripción arquitectónica de la fachada realizada por Raúl Flores Guerrero y extraída de ‘El convento de Charo y sus murales’:	29
2.2 Chucándiro	33
2.2.1 Ubicación geográfica	34
2.2.2 Fisiografía	34
2.2.3 Clima	34
2.2.4 Geología	34
2.2.5 Edafología	35
2.2.6 Hidrografía	35
2.2.7 Uso del suelo y vegetación	35
2.2.8 Uso potencial de la tierra	35
2.2.9 Zona urbana	36
2.2.10 Historia breve de Chucándiro	36
2.2.11 Descripción arquitectónica de la fachada del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich.	38
2.3 Copándaro de Galeana	40
2.3.1 Ubicación geográfica	41
2.3.2 Fisiografía	41
2.3.3 Clima	41
2.3.4 Geología	41
2.3.5 Edafología	42
2.3.6 Hidrografía	42
2.3.7 Uso del suelo y vegetación	42
2.3.8 Uso potencial del suelo	42
2.3.9 Zona urbana	43
2.3.10 Historia breve de Copándaro de Galeana	43
2.3.11 Descripción arquitectónica de la fachada realizada por Pedro Rojas y extraída del artículo Copándaro:	47
2.4 Cuitzeo	51
2.4.1 Ubicación geográfica	52
2.4.2 Fisiografía	52
2.4.3 Clima	52

2.4.4 Geología.....	52
2.4.5 Edafología	53
2.4.6 Hidrografía	53
2.4.7 Uso del suelo y vegetación	53
2.4.8 Uso potencial de la tierra.....	53
2.4.9 Zona urbana.....	54
2.4.10 Historia breve de Cuitzeo	54
2.4.11 Estudio arquitectónico de la fachada elaborado por Manuel Toussaint y extraído del libro Cuitzeo, de José Corona Núñez	58
2.5 Ucareo	63
2.5.1 Ubicación geográfica.....	64
2.5.2 Fisiografía	64
2.5.3 Clima	64
2.5.4 Geología.....	65
2.5.5 Edafología	65
2.5.6 Hidrografía	65
2.5.7 Uso del suelo y vegetación	66
2.5.8 Uso potencial de la tierra.....	66
2.5.9 Zona urbana.....	67
2.5.10 Breve historia de Ucareo	67
2.5.11 Estudio arquitectónico de la fachada (iglesia) extraído del libro El convento de Ucareo, escrito por Irineo Heredia Solís:	70
3 METODOLOGÍA.....	73
3.1 Pruebas no destructivas (PND)	73
3.2 Descripción de las pruebas realizadas en este estudio	73
3.2.1 Medidor electrónico de humedad	73
3.2.1.1 Desarrollo particular en el estudio de las fachadas	73
3.2.2 Martillo de rebote de Schmidt (esclerómetro).....	74
3.2.2.1 Procedimiento general de la prueba.....	75
3.2.2.2 Aplicaciones de la prueba	75
3.2.2.3 Desarrollo particular del estudio de las fachadas	76

3.2.3 Termografía infrarroja (T.I.)	77
3.2.3.1 Desarrollo particular del estudio de las fachadas	78
4. RESULTADOS	80
4.1 Humedad	80
4.1.1 Charo	80
4.1.2 Chucándiro	82
4.1.3 Copándaro de Galeana	83
4.1.4 Cuitzeo	85
4.1.5 Ucareo	87
4.1.6 Resultados globales	90
4.2 Resistencia a la compresión simple	92
4.2.1 Charo	92
4.2.2 Chucándiro	95
4.2.3 Copándaro de Galeana	98
4.2.4 Ucareo	101
4.2.5 Comparativa global	104
4.3 Termografía infrarroja (T.I.)	105
4.3.1 Charo	105
4.3.2 Chucándiro	107
4.3.3 Copándaro de Galeana	109
4.3.4 Cuitzeo	112
4.3.5 Ucareo	116
5 ANÁLISIS DE RESULTADOS	118
5.1 Porcentajes de humedad	118
5.1.1 Charo	118
5.1.2 Chucándiro	118
5.1.3 Copándaro de Galeana	119
5.1.4 Cuitzeo	120
5.1.5 Ucareo	120
5.1.6 Resultados globales	121
5.2 Resistencia a la compresión simple	122

5.2.1 Charo	122
5.2.2 Chucándiro	122
5.2.3 Copándaro de Galeana	123
5.2.4 Cuitzeo	124
5.2.5 Ucareo.....	124
5.2.6 Comparativa global	124
5.3 Termografía infrarroja	126
5.3.1 Charo	126
5.3.2 Chucándiro	126
5.3.3 Copándaro de Galeana	127
5.3.4 Cuitzeo	127
5.3.5 Ucareo.....	127
5.3.6 Comparativa global	128
CONCLUSIONES.....	130
Humedad	130
Resistencia a la compresión simple.....	131
Termografía infrarroja	131
Conclusiones globales	132
APÉNDICE	133
BIBLIOGRAFÍA	136

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Detalle de un águila en una de las columnas laterales del acceso principal al ex-convento de Cuitzeo, Mich. Fotografía: autor	1
<i>Figura 2</i> Mapa de la cuenca de Cuitzeo, 1955 [Sánchez R. M., 2005].....	9
<i>Figura 3</i> Jocodus Honduius, Hispaniae Novae Nova Descriptio [Sánchez R., M. 2005]	14
<i>Figura 4</i> Carta geográfica del Obispado de Michoacán, 1826. [Sánchez R., M. 2005]	15
<i>Figura 5</i> Mapa de macro-localización de Charo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011	22
<i>Figura 6</i> Mapa de micro-localización de Charo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011	22
<i>Figura 7</i> Fachada principal de la iglesia del ex-convento agustino de Charo, Mich. y su respectivo señalamiento de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.	31
<i>Figura 8</i> Portería de la fachada principal del ex-convento agustino de Charo y su respectivo señalamiento de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.	32
<i>Figura 9</i> Mapa de macro-localización de Chucándiro, Mich. Extraído de Google Earth; 20 de Marzo de 2011	33
<i>Figura 10</i> Mapa de micro-localización de Chucándiro, Mich. Extraído de Google Earth; 20 de Marzo de 2011	33
<i>Figura 11</i> Fachada principal de la iglesia y entrada del claustro del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich., así como su respectivo señalamiento de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.	39
<i>Figura 12</i> Mapa de macro-localización de Copándaro de Galeana, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011	40
<i>Figura 13</i> Mapa de micro localización de Copándaro de Galeana, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011	40
<i>Figura 14</i> Fachada principal de la iglesia del ex-convento agustino de Copándaro de Galeana, Mich. Y su respectivo señalamiento de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.	50
<i>Figura 15</i> Mapa de macro-localización de Cuitzeo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011	51
<i>Figura 16</i> Mapa de micro-localización de Cuitzeo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011	51
<i>Figura 17</i> Fachada principal de la iglesia del ex-convento agustino de Cuitzeo, Mich., y su respectiva descripción de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.	61

<i>Figura 18</i> Portería de la fachada principal del ex-convento agustino de Cuitzeo, Mich., y su respectiva descripción arquitectónica. Fotografía: Jocelyn Alvarez A..	62
<i>Figura 19</i> Mapa de macro-localización de Ucareo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011	63
<i>Figura 20</i> Mapa de micro-localización de Ucareo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011	63
<i>Figura 21</i> Fachada principal de la iglesia del ex-convento agustino de Ucareo, Mich., y descripción arquitectónica de sus elementos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.....	72
<i>Figura 22</i> Medidor electrónico de humedad utilizado en el muestreo. Marca DELMHORST INSTRUMENT CO., modelo BD-2100	74
<i>Figura 23</i> Martillo de rebote de Schmidt utilizado en el muestreo. Marca CONTROL.....	75
<i>Figura 24</i> Vista esquemática en corte del martillo de Schmidt [Malhotra and Carino, 2004].....	76
<i>Figura 25</i> Fotografía de infrarrojo en una sección de muro en la fachada del ex-convento agustino de Charo. (Foto: El autor).....	77
<i>Figura 26</i> Cámara de infrarrojo utilizada en el muestreo. Marca IRCON digiCam-IR, Modelo 100P.....	79
<i>Figura 27</i> Fotografía de infrarrojo (FI) que muestra variaciones de humedad en el mismo sillar. FI: autor	105
<i>Figura 28</i> FI que exhibe una mayor uniformidad de temperatura en los sillares del muro, únicamente variante en la junta debido al cambio de material en ella. FI: Autor.....	105
<i>Figura 29</i> FI que exterioriza la diferencia de temperaturas en el fuste debido a la existencia de materias de resane (color cian)	106
<i>Figura 30</i> FI que muestra variaciones de humedad entre la basa y el tercio inferior del fuste con respecto al resto del mismo. La causa probable es la capilaridad. FI: Autor.....	106
<i>Figuras 31</i> (izquierda) y <i>31-A</i> (derecha) FI que muestra variaciones de humedad en las diferentes alturas de una columna. FI: Autor; Fotografía digital (FD): Jocelyn Alvarez A.	107
<i>Figuras 32</i> (izquierda) y <i>32-A</i> (derecha) Fotografías de infrarrojo que descubren delaminaciones no perceptibles a simple vista en un sillar. FI: Autor.....	107
<i>Figuras 33</i> (izquierda) y <i>33-A</i> (derecha) FI que muestra variaciones de humedad en diferentes alturas. Obsérvese la calidad de la superficie en la fotografía derecha. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.....	108
<i>Figuras 34</i> (izquierda) y <i>34-A</i> (derecha) FI que muestra variaciones de temperatura debido a la humedad en diferentes sillarejos y en el mortero. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.	109

<i>Figuras 35 (izquierda) y 35-A (derecha)</i> La FI muestra variaciones de temperatura en diferentes sillares y alturas. Obsérvese la FD para comparar los materiales existentes. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.	110
<i>Figuras 36 (arriba izquierda), 36-A (arriba derecha) y 36-B (sobre estas líneas)</i> En las FI puede observarse la mayor emisividad térmica en la parte baja del muro. Obsérvese en la FD el cambio de color entre una ignimbrita y otra. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.	111
<i>Figuras 37 (arriba izquierda), 37-A (arriba derecha) y 37-B (sobre estas líneas)</i> Nótese en la fig. 37 y 37-B que aparentemente se trata de un pedestal sano, pero observando la fig. 37-B se muestran cambios de temperatura perfectamente visibles cuya posible causa es la delaminación existente en los elementos del elemento arquitectónico. Fotografías: autor	112
<i>Figuras 38 (arriba izquierda), 38-A (arriba derecha) y 38-B (sobre estas líneas)</i> Observe el fenómeno similar al de la serie de fotografías anteriores. En este caso es posible observar el conjunto de restauraciones que ha recibido el pedestal en su conjunto. Fotografías: autor	113
<i>Figuras 39 (arriba) y 39-B (sobre estas líneas)</i> La parte blanca de la figura 39 muestra zonas más calientes debido a la delaminación que sufre el fuste. Fotografías: autor	114
<i>Figuras 40 (arriba) y 40-A (sobre estas líneas)</i> Diferencia de temperaturas en sillares de un mismo elemento. Obsérvese el cambio de color en la FD. Fotografías: autor.	115
<i>Figura 41</i> Fotografía de infrarrojo que muestra una mayor radiación térmica en la parte inferior que en la superior debido a su menor contenido de humedad. FI: Autor.....	116
<i>Figuras 42 (izquierda) y 42-A (derecha)</i> FI que exhibe una temperatura variable debido al recubrimiento en los sillares, obsérvese la fig. 42. FI: autor; FD: Jocelyn Alvarez A.	116
<i>Figura 43</i> Fotografía de infrarrojo (izquierda) que exhibe variaciones de temperatura en diferentes sillares. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.	117

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i> Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo, Mich.	80
<i>Tabla 2</i> Distribución de frecuencia para las mediciones de humedad obtenidas en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo, Michoacán	81
<i>Tabla 3</i> Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich.....	82
<i>Tabla 4</i> Distribución de frecuencia para las mediciones de humedad obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich.	83
<i>Tabla 5</i> Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro de Galeana, Mich.	84
<i>Tabla 6</i> Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro de Galeana, Mich.....	85
<i>Tabla 7</i> Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Cuitzeo, Mich.....	86
<i>Tabla 8</i> Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Cuitzeo, Mich.....	87
<i>Tabla 9</i> Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo, Mich.	88
<i>Tabla 10</i> Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo, Mich.	89
<i>Tabla 11</i> Promedio de todos los porcentajes de humedad recabados en el conjunto de fachadas	90
<i>Tabla 12</i> Promedio de todos los porcentajes de humedad recabados en el conjunto de fachadas	91
<i>Tabla 13</i> Promedios de Resistencia a la Compresión Simple recabados en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo, Mich.....	92
<i>Tabla 14</i> Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo, Mich.....	93
<i>Tabla 15</i> Promedios de Resistencia a la Compresión Simple recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich.	95
<i>Tabla 16</i> Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich.....	96
<i>Tabla 17</i> Promedios de Resistencia a la Compresión Simple recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro de Galeana, Mich.	98
<i>Tabla 18</i> Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro, Mich.	99
<i>Tabla 19</i> Promedios de Resistencia a la Compresión Simple recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo, Mich.....	101

<i>Tabla 20</i> Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo, Mich.	102
<i>Tabla 21</i> Promedios de Resistencia a la Compresión Simple de cada uno de los conventos muestreados	104

ÍNDICE DE GRÁFICAS

<i>Gráfica 1</i> Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 1	80
<i>Gráfica 2</i> Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 2	81
<i>Gráfica 3</i> Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 3	82
<i>Gráfica 4</i> Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 4	83
<i>Gráfica 5</i> Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 5	84
<i>Gráfica 6</i> Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 6	85
<i>Gráfica 7</i> Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 7	86
<i>Gráfica 8</i> Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 8	87
<i>Gráfica 9</i> Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 9	88
<i>Gráfica 10</i> Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 10	89
<i>Gráfica 11</i> Promedios de porcentajes de humedad de la tabla 11	90
<i>Gráfica 12</i> Promedios de porcentajes de humedad de la tabla 12	91
<i>Gráfica 13</i> Resultados de las pruebas con el Martillo de Schmidt de la tabla 13 ..	93
<i>Gráfica 14</i> Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 14	94
<i>Gráfica 15</i> Resultados de las pruebas con el Martillo de Schmidt de la tabla 15 ..	96
<i>Gráfica 16</i> Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 16	97
<i>Gráfica 17</i> Resultados de las pruebas con el Martillo de Schmidt de la tabla 17 ..	99
<i>Gráfica 18</i> Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 18	100
<i>Gráfica 19</i> Resultados de las pruebas con el Martillo de Schmidt de la tabla 19	102
<i>Gráfica 20</i> Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 20	103
<i>Gráfica 21</i> Medias de los datos recabados en campo para todas las fachadas de la tabla 21	104

1INTRODUCCIÓN

La presente tesis es un estudio físico no destructivo de los elementos que conforman las fachadas de los ex-conventos agustinos de las localidades de Charo, Chucándiro, Cuitzeo, Copándaro de Galeana y Ucareo, con una referencia histórica. Se trata, pues, de una investigación que no únicamente abarca estudios no destructivos en los materiales que componen las fachadas, sino también referencias históricas a propósito de los primeros pobladores de la región y de las localidades mismas; de los métodos de conquista, administración, fundación o refundación y evangelización por parte de los españoles, siendo particular en este aspecto la fundación de conventos como medios de impartición de la religión católica, ya que las actividades económicas, políticas y sociales eran paralelas a las religiosas según las costumbres ideológicas de los indígenas¹.

Aunque es menester conocer los antecedentes históricos e ideológicos de los llegados españoles para interpretar adecuadamente las razones que los llevaron a construir de esta o aquella forma, el estudio primordial de esta tesis es conocer las características referidas a la resistencia a la

compresión simple, humedad y posibles daños no superficiales de los sillares que constituyen las fachadas de los ex-conventos agustinos de las localidades antes mencionadas, a través de pruebas no destructivas con el objeto de tener fundamentos sobre cómo protegerlas y restaurarlas.



Figura 1Detalle de un águila en una de las columnas laterales del acceso principal al ex-convento de Cuitzeo, Mich. Fotografía: autor

¹Solís Chávez, L. E., 2002. "Las Propiedades Rurales de los Agustinos en el Obispado de Michoacán: Siglo XVIII", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Historia, Serie Historia Regional. Morelia, México, p. 21.

México mantiene una antigua tradición en la utilización de rocas ornamentales, hecho verificable si se observan las construcciones que datan de las épocas prehispánica y colonial. Acompañada de la mano, podemos decir que la arquitectura y grandeza de una ciudad dependen de los materiales con los cuales puede fundarse y desarrollarse².

1.1 A propósito de los orígenes y geografía del estado tarasco³

Desarrollada en una región de lo que actualmente es el Estado de Michoacán, los dominios del imperio p'urhépecha se extendían al sur hasta el actual territorio del estado de Guerrero, hacia el norte hasta el sur de Jalisco y centro de Guanajuato (del p'urhépecha *Cuanashuato*, cerro de la rana) y al oriente hasta la región conocida entonces como Taximaroa, hoy Cd. Hidalgo, Michoacán. Se inició aproximadamente en el año 1200 d.C. y su esplendor terminó hacia el año 1600⁴. La cultura tarasca se estableció en sitios caracterizados por tierras fértiles, bosques abundantes y una variada pesca.

1.2 Nomenclatura

Aun cuando existen numerosos estudios en relación al nombre correcto de esta población y sobre todo cuando estos corresponden a especialistas de gran rigor científico, la manera correcta de nombrar al pueblo tarasco o p'urhépecha no ha sido unilateralmente resuelta. Por un lado, la historiadora Delfina E. López Sarrelangue en su obra *La Nobleza Indígena de Pátzcuaro en la Época Virreinal*, asegura que la denominación *Michuacan* (lugar de pescadores o que tiene pescados) era otorgada por los aztecas (nahuas) al reino vecino, y a sus habitantes *michuaque*⁵. Difiriendo de esta teoría, el gran investigador José Corona

²Garduño Monroy, V. H., 2004, "*Contribuciones a la Geología e Impacto Ambiental de la Región Morelia*", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas. Morelia, México, pp. 15-19.

³La referencia hacia el pueblo purépecha está hecha hacia ellos ya que fueron la cultura de mayor expansión en el territorio michoacano y la que consiguió conquistar a todas las poblaciones donde posteriormente se fundaron los conventos en estudio de esta tesis. Así mismo, en el apartado correspondiente a cada localidad se da una reseña breve sobre los pobladores más antiguos de cada una.

⁴<http://es.wikipedia.org/wiki/Tarasco>; 26 de Enero de 2011.

⁵Cabrera Fernández, L., 2003, "*Relación de Michoacán*", 1ª edición, Serie Crónicas de América, Madrid, España, pp. 5,7.

Núñez afirma que el nombre correcto para denominar este pueblo es el de *Tarasco*, fundamentando su tesis en los escritos dejados por Fray Bernardino de Sahagún, el cual dice:

“Su dios que tenían se llamaba Taras, del cual tomando su nombre de ‘michuaques’ también se dicen ‘tarasca; y éste ‘Taras’ en la lengua mexicana se dice Mixcoatl, que era el dios de los chichimecas, ante el cual sacrificaron culebras, aves y conejos, y no los hombres...”

A pesar de que Pedro Ponce de León coincide en que Taras era el dios de los michuaque, él indica que se trataba de Huitzilopochtli y no de Mixcoatl. Se trata de *Tares-úpeme*, dios engendrador, según lo escrito en la Relación de Michoacán⁶. Ambas teorías son puestas en duda por Eduardo Soler, quien asegura que faltan referencias más precisas acerca del dios Taras⁷.

Probablemente la teoría más aceptada (pero no la correcta desde el punto de vista de José Corona Núñez) sobre la denominación *tarasco* es la otorgada por *La Relación de Michoacán*, que dice que los españoles antes de partir, lleváronse dos mujeres indígenas con ellos que pidieron al Caltzontzin de entre sus parientes y mientras iban avanzando el resto de los indígenas que los acompañaban los llamaron *tarascos*, que quiere decir mi yerno o mi suegro, momento a partir del cual los españoles comenzaron a decirles tarascos a los indígenas. De entre la variación de denominaciones existentes, la menos adecuada es la de purépecha, ya que simplemente significa gente o como lo traduce Gilberti “*maceguals, la gente común*”⁸.

1.3 Orígenes del pueblo tarasco

Según refieren las crónicas del sumo sacerdote tarasco, el *Petámuti*, fueron chichimecas los pobladores que conquistaron a los pueblos establecidos con anterioridad y que fundaron posteriormente el imperio tarasco.

⁶Cabrera Fernández, L., 2003, “*Relación de Michoacán*”, 1ª edición, Serie Crónicas de América, Madrid, España, p. 39.

⁷Cabrera Fernández, L., *Op. cit.*, p. 7.

⁸Corona Núñez, J., *Op. cit.*, p. 40.

De acuerdo con La Relación de Michoacán, se pueden distinguir 3 grupos de pueblos en la región michoacana:

- 1) En la región de Tzacapu cazadores chichimecas recién llegados,
- 2) En la región del lago de Pátzcuaro los antiguos pueblos agrícolas a cuya región se le llama *Michuacan* y que en tarasco se conoce como Tzintzuntzán, y,
- 3) Antiguos pobladores probablemente descendientes de otros chichimecas que habían perdido sus costumbres de nómadas y cazadores y que contaban con niveles culturales de un pueblo sedentario que habitaban la región de Tzacapu.

Dentro de los dos últimos grupo es necesaria la distinción de los momentos cronológicos de su historia. Como más antiguos podemos mencionar a las gentes de Naranxán, al sur de Tzacapu, pueblo que se dedicaba al cultivo de maíz. Enseguida, otros inmigrantes que en la isla del Lago de Pátzcuaro (Xarácuaro) vivían de la agricultura, y en la oleada más reciente de inmigrantes, aquellos que se convirtieron en agricultores como los del pueblo de Curíngaro.

Sobre los recién llegados pobladores chichimecas, el primer pueblo con el que se encontraron fue el antiguamente establecido en Naranxán, Tzacapu. Se trataba de antiguos chichimecas sedimentarios que además de cultivar maíz habían olvidado la forma de desollar el venado y utilizar su piel con fines religiosos; utilizaban el calendario ritual mesoamericano y hablaban lengua “serrana”, que no era sino el mismo idioma de los chichimecas llegados pero con variaciones lingüísticas que provocaron problemas de comprensión.

A la llegada de los nuevos chichimecas, el problema de mayor preocupación para el líder de los establecidos en Naranxán era la divinidad -y todo su poder religioso- que llevaban con ellos los recién llegados. Como una estrategia para hacer lazos de paz y amistad, el señor de Naranxán envió a Hireti-Ticáteme, jefe chichimeca, una hermana suya para que se desposara con él y lo

ayudara cuando éste volviera de caza, así mismo para que hiciera mantas y ofrendas para él y para Curicaveri, su dios.

Aun cuando convivían de buen modo existieron conflictos que obligaron a los chichimecas recientes a emigrar, haciéndolo hacia el sur, a las orillas del Lago de Pátzcuaro. Pero el cambio no fue provechoso ya que el señor de Naranxán se alió al de Cumanchen y se enfrentaron a Hireti-Ticáteme, provocando su muerte. Acto seguido, su hijo Sicuirancha se estableció en Uayameo (Santa Fe). Cerca de Uayameo estaba el pueblo de Michuacan, lugar poblado por personas que alternaban la pesca con la agricultura y que tenían como deidad principal a Xaratanga, diosa de la fertilidad e hija de Cuerauáperi.

En los primeros tiempos del arribo de los inmigrantes chichimecas las relaciones fueron con calma, pero después de algún tiempo surgió la enemistad y continuaron su antiguo peregrinaje en la región de Pátzcuaro y entraron en relación con los habitantes de Xaráquaro. Para crear una atmósfera pacífica, los señores principales de Xaráquaro ofrecieron a sus hijas como esposas a los señores chichimecas, para que se casasen con ellas y de esa forma los chichimecas se vinculasen a los métodos pacíficos de los de Xaráquaro. Pero ahora el conflicto no fue con sus aliados sino con las gentes de Curínguaro, que miraron con recelo la alianza y expulsaron a los chichimecas. No importó que los chichimecas reanudaran su andar, los habitantes de Curínguaro iniciaron la guerra y en ésta murieron los dos jefes chichimecas.

La siguiente etapa en la cronología del pueblo tarasco corresponde al nombramiento de Tariácuri como caudillo de su pueblo; es con él con quien comienza el imperio tarasco como tal. Éste desde niño fue adiestrado para vengar la muerte de sus antepasados y mirar como enemigos a los pueblos de Xaráquaro, Pacandan, Curínguaro y a los cuatro pueblos al norte del lago de Pátzcuaro. A través de una brillante estrategia guerrera Tariácuri venció a los enemigos de su pueblo; primero a los núcleos más próximos a Pátzcuaro, seguido a los isleños y por último al pueblo de la isla de Xaráquaro. Para ampararse, los señores de Xaráquaro y Curínguaro hicieron un pacto con los chichimecas: el

señor de Curíngaro envió a una hija suya junto con un cortejo de acompañantes para que sirviesen a Tariácuri, pero esto duró poco a causa del estilo de vida libertino que llevó la esposa de Tariácuri y que provocó que éste se separara de ella, con el consecuente enfrentamiento con su suegro. Pero más terrible para Tariácuri fue la rivalidad con su hijo, llegada a tal grado que en un momento, aquel envió matarlo. Para éstos momentos el único consuelo fue una de sus tías quien le aconsejó ver a Zurumban, señor de Tariaran y con él pactar una alianza, a lo que Tariácuri tiempo después y ya más repuesto acudió, más no en tono amistoso sino más bien violento, exigiéndole que se convirtiese en su vasallo, a lo que éste último respondió enviándole dos hijas para que fuesen sus amantes y de esta forma conseguir su amistad. Ésta acción no resultó satisfactoria ya que Tariácuri estaba entregado a tareas espirituales y no carnales como creía Zurumban. Tras esto Zurumban decidió enviar a sus hijas ya no como amantes, sino como esposas, las cuales Tariácuri aceptó y llevó a su casa originando un conflicto; la reacción de su antigua esposa no fue satisfactoria, ésta entró en un ataque de celos y abandonó el hogar partiendo a la casa paterna. El padre, molesto, envió a sus hombres en son de guerra y estos revocaron a Tariácuri de su *cu* (templo) y establecieron a Huandequauécara –dios propio- en él. Éste acto representó el inicio de la nueva partida del pueblo de Tariácuri, que no duraría mucho, ya que aprovechando rencillas y enfrentamientos entre varios pueblo pudo establecerse nuevamente en Pátzcuaro.

Aunque nuevamente establecido el pueblo tarasco, no paró allí el conflicto, esta vez interno; Tariácuri debió lidiar con conspiraciones por parte de sus sobrinos Hiripan y Tangaxoán, así como de Hiquíngare, su hijo; había estallado una guerra civil motivada por familiares. Hiripan y Tangaxoán partieron hacia Cuyuacan y posteriormente a Tzintzuntzán (Michuacan), sitio donde residió la familia real dentro del gran palacio real⁹.

⁹Cabrera Fernández, L., *Op. cit.*, pp. 7-17.

En resumen, los tres periodos más significativos del imperio tarasco son los siguientes¹⁰:

- 1) *Primer periodo*, 1200-1400, aparición del primer grupo tarasco (chichimeca) en Michoacán que registra la historia,
- 2) *Segundo periodo*, 1400-1450, comenzado con la muerte de Tariácuri y las conquistas de Hiripan, Tangaxoán e Hiquíngare, y,
- 3) *Tercer periodo*, 1450-1530, periodo en el que sojuzgaron pueblos matlatzincas, otomíes y chontales. En este periodo se unificó el imperio tarasco y el Caltzontzin se convirtió en rey absoluto. Concluye con la conquista española.

1.4 Organización del pueblo tarasco

El imperio tarasco era una organización que exigía respeto tanto a gente común como al mismo rey, quien podía perder la vida o la corona si no demostraba suficiente capacidad para el cargo o estaba entregado a la bebida.

El modo en que se hacía la sucesión real era electivo-hereditario; cuando el Caltzontzin se sentía anciano o enfermo elegía a un auxiliar en su gobierno, ya fuera su hermano o más comúnmente el Characu (príncipe heredero), hijo mayor de la yreri (esposa principal). Si la designación del sucesor no se hacía en vida del Caltzontzin, esta era llevada a cabo a través de un acto en el que intervenían todos los caciques y nobles, quienes le rogaban al indicado que aceptara el cargo.

La política económica empleada en el estado tarasco se basó en el tributo. La nobleza era la encargada de controlar la administración. En los pueblos la máxima autoridad era el Carachapanda, encargado de recoger los tributos y dirigir a los hombres en caso de guerra.

¹⁰Heredia Solís, I.,2001, "*Ucareo: época prehispánica; el convento agustino*", Colección La Querencia, Cuaderno del IMC y Los Municipios. Instituto Michoacano de Cultura, Morelia, México, p.35.

1.5 Religión

Era similar su concepción del universo al de otras culturas colombinas, como los incas. Los tarascos dividían al universo en tres regiones, a saber:

- 1) El *Avándaro*, la región del más allá, la celestial, habitada por dioses representados por aves y estrellas
- 2) El *Echerendo*, el mundo de aquí, y,
- 3) El *Cumiechúcuaro*, el de las tinieblas y oscuridad, el mundo subterráneo, habitado por animales que viven debajo de la tierra.

Su deidad principal era Curicaveri, dios del Sol, quien luchaba contra la oscuridad y las tinieblas, y que gracias al calor que desprendía permitía que se sazonasen los alimentos agrícolas. El hecho de que fuera dios del fuego era la razón por la que constantemente mantenían los *cues* encendidos. Otra deidad de importancia era Cuerauáperi, la madre de todos los dioses, diosa de la lluvia y la fertilidad, de la vida y de la muerte. Xaratanga, la luna nueva, era la encargada de propiciar buenas cosechas y Muinna era la divinidad del amor –el arco iris-. Las deidades de la desgracia y el hambre, la muerte, y de los partos y los baños de vapor eran representadas por Avicamine, Uhucumu y Pahueme, respectivamente¹¹.

1.6 Análisis histórico de la cuenca de Cuitzeo

Históricamente, la cuenca de Cuitzeo se localiza en la frontera del territorio tarasco, siendo muy probablemente una ruta de tránsito de cualquier tipo de influencias culturales entre el altiplano mexicano, el Bajío de Guanajuato y Querétaro y la zona lacustre de Pátzcuaro, así como la costa del Pacífico¹².

¹¹Cabrera Fernández, L., *Op. cit.*, pp. 7-17.

¹²Macías Goytia, A., 2001, “*Cuenca de Cuitzeo. Una historia*”. Boletín oficial del INAH. Antropología, núm. 64, octubre-diciembre de 2001, Morelia, México, p. 100.

De acuerdo a lo que señala Angelina Macías Goytia, *“Culturalmente, la cuenca de Cuitzeo es una región del área denominada Occidente, que compartió el mismo nivel social y económico de Mesoamérica, entendiendo como ésta a una unidad de civilización, esto es, de elevados conocimientos científicos plasmados en la escritura y en el calendario, principalmente, los que sin duda reflejan una determinada organización social, altamente estratificada, lo cual no podría ocurrir si sus bases económicas, de producción y de distribución no fueran las adecuadas”*¹³.

Estudios arquitectónicos, de materiales óseos y culturales realizados en la cuenca de Cuitzeo, específicamente en la zona arqueológica de Huandacaro, exhiben lo que fue una región con una fuerte economía y con características de una sociedad altamente estratificada y bien organizada, agrupada en centros habitacionales. Se trataba de poblaciones básicamente pescadoras y quizás también comerciantes¹⁴.

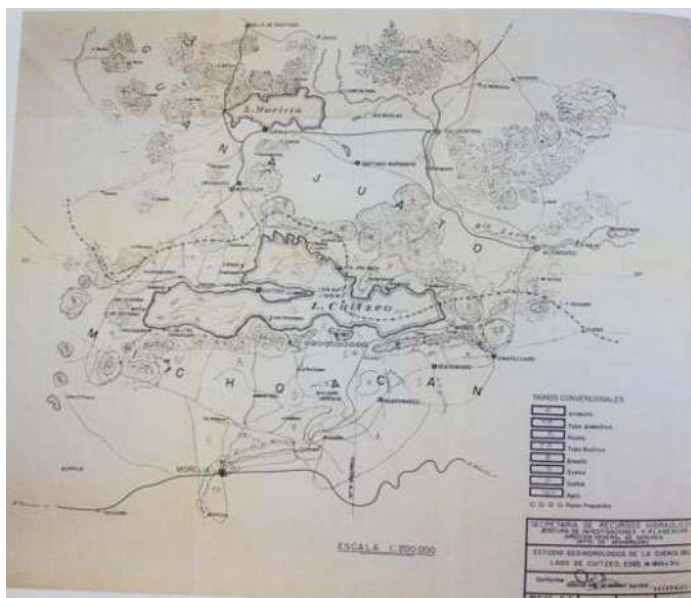


Figura2 Mapa de la cuenca de Cuitzeo, 1955 [Sánchez R. M., 2005]

Entre los hallazgos encontrados en la región, específicamente en *Tres Cerritos*, se pueden contar materiales teotihuacanos y tarascos, que invitan a concluir el nivel cultural y de vida de la región. Los materiales más representativos encontrados son: cerámica de excelente calidad, concha, hueso y líticos con los que se elaboraron trabajos artesanales de también excelente calidad. Además, la época prehispánica se caracterizó por la producción de textiles, de petates y

¹³Macías Goytia, A., *Ídem*, p. 106.

¹⁴Macías Goytia, A., *Ídem*, pp. 100-101.

objetos de madera con técnicas como la laca, pero sin duda la actividad más especializada y elitista –en palabras de Angelina Macías Goytia- fue el arte plumario.

En cuanto a la metalurgia, ésta debe mencionarse por separado debido a su importancia. Se han encontrado piezas de cobre con contenidos de arsénico de entre 0.32 y 8.12 por ciento, dato que señala que en Michoacán en la época prehispánica ya se elaboraban artefactos de bronce, según los parámetros de Lechman que consideran al bronce como *bronce arsénico* cuando este contiene entre 0.5 y 10 por ciento de arsénico, mientras que Avner sostiene que basta solo el 0.3 por ciento para ser considerado cobre arsenicado¹⁵.

Una propuesta válida para conocer el tiempo en que estuvieron vigentes las sociedades prehispánicas de la cuenca de Cuitzeo es la propuesta de periodificación hecha por Nalda para las culturas del altiplano y la cultura maya, que divide al tiempo prehispánico en sólo dos niveles (Goytia, 2001), a saber:

- 1) *La Comunidad Primitiva*, que cuenta con una economía autosuficiente apoyada en la unidad familiar con posesión directa de la tierra, adquirida por pertenecer a la comunidad, y división mínima del trabajo, y,
- 2) *Las Comunidades con Sistemas Tributarios*, donde el acceso al producto social de un sistema reglamentario son derechos exclusivos del grupo dominante (clan, linaje, etc.), además de existir mayor división del trabajo y más compleja. La fuerza del trabajo se explota a través del tributo o del servicio.

Extraído de *Cuenca de Cuitzeo. Una historia*. Angelina Macías Goytia. Boletín oficial del INAH. Antropología, núm. 64, octubre-diciembre de 2001. p. 107.

De lo anterior, de entre la primera forma de organización es posible considerar a los cazadores de megafauna (mamuts lanudos, tortugas. etc.) que habitaron Cuitzeo, cuya antigüedad oscila entre los años 20,000 y 12,000 a.C. Es

¹⁵Macías Goytia, A., *Ídem*, pp. 102, 105, 106.

de considerarse que en Cuitzeo haya ocurrido la transición de cazadores de megafauna a la de los primeros asentamientos humanos “*pasando por la etapa de economía mixta con el inicio de domesticación de plantas y animales*”. Respecto a la segunda forma de gobernar, es evidente en Chupícuaro, donde una clase social dominaba los medios de trabajo y poder, completamente para su beneficio y lo heredaba a individuos del mismo grupo. A partir de aquí surgieron diversos grupos con funciones muy definidas, por ejemplo, artesanos o agricultores. Es probable que las primeras sociedades con sistemas tributarios hayan surgido con la presencia teotihuacana y tarasca, presentada la primera en Tres Cerritos y la segunda por su arquitectura bien definida, por su cerámica de gran calidad y por la metalurgia.

Al parecer, el desarrollo cultural en el Occidente entre 400 y 900 d.C. siguió un camino diferente al resto de Mesoamérica, esto posiblemente a causa de los intercambios culturales con grupos provenientes de Centro y Sudamérica, así como con los Anasasi y Hohokam del suroeste de U.S.A., y, aunado a esto, la ausencia de tradiciones olmecas¹⁶.

1.7 Llegada de los primeros evangelizadores a la Nueva España

La llamada “*conquista espiritual de México*” es iniciada con la evangelización metódica de la Nueva España a la llegada de los primeros misioneros franciscanos en el año de 1524, aun cuando anteriormente otros religiosos habían esparcido el catolicismo ya que los conquistadores iban generalmente acompañados por algún sacerdote. El siguiente grupo de religiosos que llegaron fueron los dominicos y finalmente los agustinos, quienes desembarcaron en Veracruz el 22 de Mayo de 1533. Éstos se ocuparon de las grandes regiones de territorio poblado aún sin evangelizar, ya que los espacios inmediatos a las grandes vías de comunicación habían sido ocupadas ya por las otras órdenes¹⁷. Comenzaron a expandir su labor misionera hacia el sur y suroeste de la Nueva España y hacia el norte y occidente,

¹⁶Macías Goytia, A., *Ídem*, pp. 107, 108.

¹⁷Solís Chávez, L. E., *Op. cit.*, p. 22.

marcando principalmente tres rutas de evangelización –además de las cercanías de la Ciudad de México- que fueron:

- *Primero*, hacia la extremidad oriental del Estado de Guerrero,
- *Segundo*, hacia la huasteca Hidalguense y Potosina, y,
- *Tercero*, hacia el Reino de Michoacán¹⁸.

1.8 Descripción e historia breve del Obispado de Michoacán

Como lo apunta Margarita Nettel Ross, *“El Obispado dependía administrativamente de la Audiencia de México que, a su vez, estaba sujeta al Gobierno de la Nueva España. El emperador Carlos V ordenó el 29 de Febrero de 1534, que este gobierno se dividiera en 4 obispados: México, Michoacán, Oaxaca y Tlaxcala”*¹⁹, que constituyeron las entidades diocesanas desde el punto de vista del clero secular²⁰.

El primer contacto entre españoles y purépechas se llevó a cabo en la fortaleza fronteriza de Tajimaroa el 23 de Febrero de 1521 a cargo de Antonio Caicedo y dos españoles más, todos enviados por Hernán Cortés. Poco tiempo después Cortés envió un grupo numeroso de soldados bajo el mando de Cristóbal de Olid para establecer una colonia española en el reino purépecha, cuya gran motivación era la búsqueda de sitios de oro.

Aun cuando Cristóbal de Olid intentó colonizar la región no lo consiguió completamente, de manera que Cortés envió a Antonio de Carvajal para que preparase una inspección y de esa manera se consolidara la colonización y se prepararan las encomiendas. A partir de aquí se pueden notar dos tipos de influencia: la de los misioneros y la de los colonos.

¹⁸P. Navarrete, N.,1978, *“La historia de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán”*, Tomo I. Ed. Porrúa, Charo, México, p. 8. Cfr. Ricard. R,1947, *“La Conquista Espiritual de México”*. Ed. Jus. Colección de Estudios Históricos. México, pp. 171-172.

¹⁹Nettel Ross, M.,1990, *“Colonización y poblamiento del Obispado de Michoacán: periodo colonial”*,Gobierno del Estado, Instituto Michoacano de Cultura, Morelia, México, p. 12.

²⁰Paredes Martínez, C.,2005, *“Descripciones geográficas del obispado de Michoacán en el S. XVIII”*. Ed. CIESAS, Publicaciones de la casa chata, Serie Historias, Morelia, México, p. 9.

Las formas de colonización (militar y civil) fueron:

1. *Las Encomiendas*, repartidas en dieciocho jurisdicciones del Obispado: Celaya, Cinagua, Colima, Cuitzeo, Charo, Guaymeo, Maravatío, Motines, Tancítaro, Tetela del Río, Tinguindín, Tlalpujahua, Tlazazalca, Tuspa, Valladolid, Xiquilpan, Zacatula y Zamora. Su posesión era tanto de la Corona como de particulares,
2. *Los Puestos Frontera*, creados para defenderse de los ataques chichimecas en la zona norte del Obispado, pero que sólo tuvieron utilidad mientras se controlaban y poblaban las comarcas del norte. Se establecieron en las jurisdicciones de Celaya, Cuitzeo, León y San Luis de la Paz,
3. *Las Villas de los españoles*, fundadas en el S. XVI en Celaya, Colima, Guanajuato, León, San Miguel el Grande, Zacatula y Zamora, y en el S. XVII en San Luis Potosí, cuya característica era concentrar población blanca y de castas mayor que la indígena,
4. *Los corregimientos y pueblos de indios*, creados como resultado de los cambios administrativos del gobierno español y que se encontraban en todas las jurisdicciones del Obispado, y,
5. *Las Alcaldías mayores*, instituidas en el S. XVI fueron: Celaya, Colima, Guanajuato, Guaymeo, León, Motines, San Luis de la Paz, San Luis Potosí, San Miguel el Grande, Tetela, Tlalpujahua, Tuspa, Valladolid y Zacatula. En el S. XVII Cinagua y Maravatío, y finalmente en S. XVIII quedó custodiado todo el obispado.

Los límites geográficos del Obispado de Michoacán eran:

1. *Al norte*, con la diócesis de Guadalajara, subordinada al gobierno de Nueva Galicia,
2. *Al suroeste*, con el Oceano Pacífico, y
3. *Al este*, con el Arzobispado de México

Su extensión territorial comprendía los actuales estados de Michoacán, Guanajuato, Colima y parte de San Luis Potosí²¹.

La evangelización de Michoacán, según palabras de Fr. Nicolás Navarrete, fue labrada por dos órdenes religiosos; la de los franciscanos que llegaron en el año de 1524, y la de los agustinos quienes lo hicieron hasta 1537. Fueron más de 40 años (1524-1567) que duró la completa evangelización del Reino de Michoacán, en la que a los agustinos les tocó trabajar toda la Tierra Caliente (alrededor de quince mil kilómetros cuadrados), así como regiones en el oriente y el poniente michoacano.



Figura 3 Jodocus Hondius, Hispaniae Novae Nova Descriptio [Sánchez R., M. 2005]

En esas regiones fundaron conventos y pueblos “a la manera española”, intentando congrega a un gran número de indígenas que se habían dado a la dispersión al pretender huir de la conquista o bien que habitaban de por sí

sus chozas alejadas unas de otras pero prácticamente cercanas a los campos de cultivo²². Esta forma dispersa de poblamiento dificultaba a los españoles el control de la mano de obra e impedía la sujeción económica e ideológica de los dominados a favor del nuevo sistema socioeconómico²³.

²¹ Nettel Ross, M., *Op. cit.*, pp. 29-33.

²² Ricard. *Op. cit.* pp. 266-268.

²³ Florescano E. (compilador), 1971, “*Ensayos sobre el desarrollo Económico de México y América Latina*”, Editorial Era, colección Problemas de México. México, p. 96.

Los franciscanos y los agustinos fueron en Michoacán los principales encargados de fundar o refundar los poblados indígenas, llegando a establecer estos últimos, por obra de Fr. Juan Bautista de Moya, 500 pueblos distribuidos en unas 40 doctrinas ubicadas en la Tierra Caliente michoacana²⁴. Había que terminar con la religión prehispánica, borrar todo residuo de paganismo, para lograrlo había que imponer su fe, y con ella, toda una concepción diferente de las relaciones sociales, políticas y económicas. Así fue que organizaron los pueblos a la manera peninsular, bajo la administración de la autoridad civil y religiosa, auxiliando de esta forma al virreinato en el establecimiento de las instituciones políticas. Las órdenes religiosas generaron así una importante influencia en el aparato político de la Nueva España, llegando a rivalizar en ocasiones con el poder civil²⁵.

Entre las labores de ideologización por parte de los españoles se encontraron las de establecer una educación constante; de esta

forma establecieron escuelas de catecismo, primeras letras y canto para los niños indígenas, así como escuelas de educación superior y técnica²⁶.



Figura 4 Carta geográfica del Obispado de Michoacán, 1826.
[Sánchez R., M. 2005]

²⁴ P. Navarrete, N., *Op. cit.*, p. 154.

²⁵ Ricard, R., *Op. cit.*, p. 497.

²⁶ Solís Chávez, L. E., *Op. cit.*, pp. 24-25.

Conventos agustinos en el obispado de Michoacán

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1. <u>Atotonilco</u> | 2. <u>Ayo el Chico</u> |
| 3. <u>Celaya</u> | 4. <u>Copándaro</u> |
| 5. <u>Cuitzeo</u> | 6. <u>Charo</u> |
| 7. <u>Chucándiro</u> | 8. <u>Etúcuaro</u> |
| 9. <u>Guadalajara</u> | 10. <u>Huango</u> |
| 11. <u>Jamay</u> | 12. <u>La Barca</u> |
| 13. <u>Ocotlán</u> | 14. <u>Parangaricutiro</u> |
| 15. <u>Pátzcuaro</u> | 16. <u>Salamanca</u> |
| 17. <u>San Felipe</u> | 18. <u>San Luis Potosí</u> |
| 19. <u>San Nicolás</u> | 20. <u>Santa María (Visita)</u> |
| 21. <u>Sirosto</u> | 22. <u>Tacámbaro</u> |
| 23. <u>Tangamandapio</u> | 24. <u>Tangancícuaro</u> |
| 25. <u>Taretan</u> | 26. <u>Tingambato</u> |
| 27. <u>Tiripetío</u> | 28. <u>Tziritzécuaro</u> |
| 29. <u>Ucareo</u> | 30. <u>Undameo</u> |
| 31. <u>Valladolid</u> | 32. <u>Yuririapúndaro</u> |
| 33. <u>Jacona</u> | 34. <u>Zacatecas</u> |

Fuente: Laura Eugenia Solís Chávez. Op. cit., p. 30.

Durante el S. XVI pueden observarse tres etapas en la fundación de conventos agustinos en el Obispado de Michoacán, que se enumeran enseguida:

1. Que se inicia con el establecimiento en Tiripetío y Tacámbaro, y la labor misionera de Fr. Juan Bautista Moya,
2. Iniciada en 1548 con la solicitud de Fr. Alonso de la Veracruz a Don Vasco de Quiroga para que le señalase algunas doctrinas donde fundar conventos (Yuririapúndaro, Cuitzeo, Guango, Charo y Ucareo –ubicadas en la cuenca de Cuitzeo y del río Lerma; Jacona y la mitad de la doctrina de Valladolid), y,
3. Comenzada en la década de 1570, la cual tiene como característica la intensificación del proceso de fundación, culminando en el S. XVI con la fundación de San Luis Potosí²⁷.

Las fundaciones –incluyendo las 11 del S. XVII y las 6 del S. XVIII- abarcaron principalmente el centro y sur del Obispado, prosiguiendo en la organización del territorio el patrón prehispánico, como lo señala Laura Eugenia Solís Chávez. Entre las estrategias elegidas para evangelizar fue utilizada la de dirigirse a los centros densos de población, ya que en esas poblaciones indígenas era más fácil captar sus recursos. Elegido el lugar de asentamiento –sitios fértiles y de clima benigno- los frailes edificaban un templo y convento suntuoso, el hospital de indios bien organizado, y las escuelas de letras, artes y oficios²⁸.

“Los frailes abrieron campos baldíos y montuosos al cultivo para la manutención de los congregados y la de ellos mismos. Con licencia del virreinato repartieron solares y tierras a los indios en los pueblos que fundaron, construyeron sistemas de riego que surtieron de agua a los cultivos y a los asentamientos”²⁹.

Se trata, como lo introduce la cita anterior, de asentamientos, donde la producción ganadera-mayor y menor- y agrícola, fue favorecida por la gran fertilidad de la tierra y muchas veces por la facilidad de irrigación; Jacona producía frutas de clima caliente y frío; plátano, membrillo, guayaba, melón, jícama y

²⁷ Solís Chávez, L. E., *Op. cit.*, pp. 31,38.

²⁸ P. Navarrete, N., *Op. cit.*, p. 222.

²⁹ Solís Chávez, L. E., *Op. cit.*, p. 33.

aguacate, así también ganado menor y mayor³⁰. Copándaro, Chucándiro, Tzirosto, Tingambato y Tangantzécuaro fueron también tierras fértiles, al igual que Ucareo, de landas frutales y pluviosas, donde además se producían maderas y tejamaniles³¹.

Descripción del obispado de Michoacán por el licenciado Juan José Moreno (1776-1778), cura de la Villa de León

“El obispado de Michoacán está tirado de oriente a poniente por lo largo, y por lo ancho de norte a sur. Tiene de largo en los términos que posee, quieta y pacíficamente, algo más de 250 leguas, computando las que hay desde la villa de Colima y puebla de Cajitlán, que son sus términos por el poniente, hasta las misiones de Tula, Jaumave y Valle del Maíz que son en la provincia de Río Verde, el término que por oriente se le conoce sin disputa. Por estas misiones confina este obispado con la Provincia de la Colonia del Nuevo Santander, a la que se alega derecho por los ilustrísimos prelados de esta iglesia, así fundado en la accesión o agregación que debió hacerse en la mencionada Colonia a este obispado con quien, confina, como también en que los misioneros del Río Verde, que son incontestablemente de este obispado, han administrado los santos sacramentos en la Misión de Santa Bárbara y otras partes de la Colonia.

Casi todos saben las pretensiones que han promovido los habitantes de la Colonia para que esta sea la nullius diócesis y así mismo los derechos que alegan a ella las sagradas mitras de México y Guadalajara, pero todos al mismo tiempo saben que el Visitador que fue enviado al Nuevo Santander fue nombrado por las mismas tres mitras y así e le han de atribuir al obispado de Michoacán las misiones y pueblos de esta Colonia (...) que está en el Seno Mexicano. Se debe decir que sus términos por el oriente y poniente son los mares Océano y Pacífico o del Sur. Por el norte lo divide el obispado de Guadalajara con quien confina desde el poniente por la villa de Colima hasta el norte con el pueblo de Armadillo.

³⁰Basalenque, *Op. cit.*, pp. 172-173.

³¹Solís Chávez, L. E., *Op. cit.*, pp. 41.

(...) la línea que divide estos dos obispados, la cual es imaginaria, (...) fue tirada por la mitad del pueblo, y aún de la iglesia de Poncitlán. Allí se ve una cruz que hay en la mitad de la iglesia es la división de los obispados, que la parte del presbiterio pertenece a Michoacán y la parte de la puerta principal a Guadalajara. Que los pueblos de Santa Cruz y Santa María anexos a este curato son de Michoacán y que los de Yxican y Atotonilco son de Guadalajara. Finalmente se ve que aunque el curato de Poncitlán se provee por Guadalajara, el señor obispo de Michoacán le confiere sus licencias y da título de juez eclesiástico a dicho cura.

Confina este obispado con el arzobispado de México por el sur y por el oriente comenzando desde Petatlán hasta San Luis de la Paz y los pueblos de la Huasteca y es su extensión, tomada de sur a norte, de 140 leguas. No hay en la geografía indiana la exactitud bastante para decir la latitud y longitud en que está contenido todo el distrito de este obispado pues el Teatro Mexicano padece innumerables defectos en esta parte. Por eso y por no hablar de memoria se omite el decirla contándose con apuntar materialmente sus términos.

Llamase Michoacán porque la principal provincia de este obispado tiene este nombre. En esta provincia la que fue antiguamente el reino de Michoacán donde había un soberano reconocido aún del Imperio Mexicano y muy poderoso. A esta provincia pues y a este reino fue dirigido el primer obispo con el título de obispo de Michoacán, aunque después se le añadió el territorio que hoy se llama de los chichimecas donde están fundadas varias ciudades y villas que hacen la porción más florida del obispado y sobre cuyos (lugares) hubo en el primer siglo de la conquista un reñido pleito con la iglesia de México hasta que pasando el tiempo tomaron asiento las cosas y se transijieron. Diósele este nombre de Michoacán al reino por la ciudad capital, del que fue en la gentilidad Tzintzuntzán. Ésta está fundada en la orilla de una laguna donde se coge un delicado pescado blanco, por eso los mexicanos le llamaron Michoacán, que en su lengua quiere decir lugar de pescado.

Tienen este obispado diversos temples, la parte que se extiende por la Costa del Mar del Sur es caliente, la que está en la sierra de Michoacán es fría y lo restante

del obispados templado. (...) Tiene famosas lagunas y entre ellas son de mucho nombre la de Chapala, la de Michoacán, que hoy se llama Pátzcuaro, y la de Yuririapúndaro. (...) Y tiene otras de menor consideración como son las de Tzacapu, Tarímbaro, Cuitseo y Sirahuén. Lo riegan caudalosos ríos como el Grande que sale del Lerma y el de las Balsas que sale del obispado de la Puebla y otros muchos que son de menor nombre. Tiene muchas termas o aguas calientes. (...) Las más particulares son de Araro, las de Ixtlán, Cuincho, que está cercano a Valladolid, Tarameo y Chucándiro (...).

Se hablan en este obispado diferentes lenguas por los naturales de la tierra. La tarasca en la Provincia de Michoacán, la mexicana en las Costas del Mar del Sur, que fueron conquistas por los reyes de Michoacán, la otomita en Chichimecas que fue lo que se añadió a este obispado,(...), y la pirinda que es de la nación matlatzinga que se avecindó en el reino de Michoacán, la cuitlateca que se usó antiguamente, (...), y la masagua es afín y semejante a la otomía, aunque se puede decir que la lengua, dominante del país es la castellana, pues sólo en pueblos muy remotos y negados al comercio no se oye.

Cuéntanse en este obispado siete ciudades que son Valladolid, Pátzcuaro, Tzintzuntzán, Celaya, Salvatierra, San Luis Potosí y Guanajuato. Once villas que son San Miguel el Grande, San Felipe, Zitácuaro, Salamanca, León, Zamora, Charo, Pinzándaro, Colima y Nombre de Jesús, en Río Verde; y Alcaldías Mayores veintidós que son las siguientes: Pátzcuaro y Jaso, Celaya, Guanajuato, San Luis Potosí, San Luis de la Paz, San Miguel el Grande, Charo, León y Zacatula, Colima, Tlalpujahua, Cuitseo de la Laguna, Zapotlán el Grande, Maravatío y Zamora, Jiquilpan y Tinguindín, Piedad o Tlazazalca, Tancítaro o Ario, Sirándaro o Huetamo, Guadalcázar con Río Verde, Motineso Guaba, Huacana o Sinahua, Azuchitlán, Barca.

Cuéntase así mismo ciento veintidós y otros tantos juzgados eclesiásticos (...).

Como las naciones que habitaron el reino de Michoacán eran tan cultas en su antigüedad y como se sometieron voluntariamente al yugo de nuestros católicos

*monarcas,(...), se puede afirmar sin temeridad que este obispado es el más poblado y floreciente de toda la América (...). Ya se ve que esto también se debe a la fertilidad y abundancia del país donde se coge el maíz y el trigo con que se abastecen otras provincias, entrando en ellas las de México. Se cogen las frutas con variedad inexplicable y en los últimos años se ha cultivado la utilísima planta del añil. La plata y oro se da con aborritos de la naturaleza pues el más rico mineral de esta América, que es Guanajuato, está en este obispado y florecen todas las artes y fábricas mecánicas a fuerza de la industria del Señor don Vasco de Quiroga, aquel incomparable varón que fundó el obispado (...)*³².

³²Paredes Martínez, C.,*Op. cit.*,pp. 25-30.

2 RESEÑAS PARTICULARES DE LOS MUNICIPIOS

2.1 Charo³³



Figura 5 Mapa de macro-localización de Charo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011



Figura 6 Mapa de micro-localización de Charo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011

³³La información de que trata este *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos* es referente a todo el municipio, no únicamente a la localidad de estudio.

2.1.1 Ubicación geográfica

Coordenadas: Entre los paralelos 19°32' y 19°48' de latitud norte; los meridianos 100°54' y 101°07' de longitud oeste; altitud entre 1 300 y 2 800 m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Tarímbaro, Álvaro Obregón e Indaparapeo; al este con los municipios de Indaparapeo y Tzitzio; sur con el municipio de Tzitzio y el municipio de Morelia, al oeste con el municipio de Morelia y el municipio de Tarímbaro.

Otros datos: Ocupa el 0.55% de la superficie del estado. Cuenta con 74 localidades y una población total de 19 417 habitantes.

2.1.2 Fisiografía

Provincia: Eje Neovolcánico (68.12%) y Sierra Madre del Sur (31.88%)

Subprovincia: Mil Cumbres (54.72%), Depresión del Balsas (31.88%) y Sierras y Bajíos Michoacanos (13.40%)

Sistema de topoformas: Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (54.72%), Valle ramificado con lomerío (31.88%), Llanura aluvial (9.67%) y Lomerío de basalto (3.73%)

2.1.3 Clima

Rango de temperatura: 14 - 20°C

Rango de precipitación: 700 - 1200 mm

Clima: Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (53.81%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (26.19%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (18.95%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (1.05%)

2.1.4 Geología

Periodo: Neógeno (91.74%), Cuaternario (5.56%) y Paleógeno (1.69%)

Roca: Ígnea extrusiva: andesita-brecha volcánica intermedia (47.48%), brecha volcánica intermedia (16.64%), toba ácida (9.53%), volcanoclástica (4.78%), dacita-toba ácida (4.78%), andesita (3.67%), toba intermedia-brecha volcánica (2.81%),

basalto(0.36%) y dacita-brecha volcánica ácida (0.33%); Sedimentaria: arenisca-conglomerado (1.69%), limonita-arenisca (1.42%) y conglomerado (1.16%); Suelo: aluvial (4.33%) y lacustre (0.01%)

2.1.5 Edafología

Suelo dominante Luvisol (55.99%), Vertisol (21.32%), Regosol (10.62%), Phaeozem (7.88%) y Leptosol(2.75%)

2.1.6 Hidrografía

Región hidrológica: Lerma - Santiago (61.87%) y Balsas (38.13%)

Cuenca: L. de Pátzcuaro - Cuitzeo y L. de Yuriria (61.87%) y R. Cutzamala (38.13%)

Subcuenca: L. de Pátzcuaro (61.87%) y R. Purungueo (38.13%)

Corrientes de agua: Perenne: Patámbaro; Intermitentes: El Vaquerito, El Rile, Jerahuaro, Jaripeo, El Salto, Arboles Verdes y La Lobera

Cuerpos de agua: No disponible

2.1.7 Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo: Agricultura (20.04%) y Zona urbana (1.01%)

Vegetación: Bosque (58.67%), Pastizal (15.92%) y Selva (3.94%)

2.1.8 Uso potencial de la tierra

Agrícola: Para la agricultura mecanizada continua (0.13%)

Para la agricultura con tracción animal estacional (26.57%)

Para la agricultura manual continua (28.01%)

No apta para la agricultura (45.29%)

Pecuario: Para el desarrollo de praderas cultivadas (0.13%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal(54.58%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino(44.28%)

No aptas para el uso pecuario (1.01%)

2.1.9 Zona urbana

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelo aluvial del Cuaternario y rocas ígnea extrusiva y sedimentaria del Neógeno, en llanura aluvial, sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados y lomerío de basalto; sobre áreas donde originalmente habían suelos denominados Phaeozem y Vertisol; tienen clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, pastizal y bosque de encino.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Charo, Michoacán de Ocampo. Clave geoestadística 16022, 2009.

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16022.pdf/>; 04 de Noviembre de 2010.

2.1.10 Historia breve de Charo

La villa de San Miguel Charo Matlatzinco de Michoacán fue fundada en 1550 en territorio del Marquesado del Valle de Oaxaca, extendida desde los valles de la antigua Antequera hasta la cumbre del Ajusco.

Dos son las teorías sobre el pasado prehispánico de Charo; una dada por el cronista Fr. Alonso de Larrea, y la otra dada por Fr. Diego de Basalenque y que fueron consignadas por Fr. Matías de Escobar en su *Americana Thebaida*, escrita en el convento de Charo en 1729.

Según la versión de *de Larrea*, el emperador mexica le ofreció la libertad a un prisionero matlatzinga, Tlahuitzoli, quien fue un personaje de terror para sus ejércitos, con el fin de conquistar a sus vecinos tarascos. Aún cuando se le otorgó un numeroso ejército para ser vencedor, este hecho no fue posible ya que nuevamente el poderío tarasco se impuso a pesar del apoyo hacia los mexicas por parte de los tecas y matlatzincas. En esta contienda cayeron prisioneros Tlahuitzoli y otros guerreros que pasaron a ser distribuidos en diversas partes del reino tarasco: los tecas en Pátzcuaro, Jacona y Tangamandapeo; los mexicas en

Zacatala, y los matlatzincas o pirindas *-los de en medio-* en medio del reino, entre Undameo e Indaparapeo.

Basalenque, por su parte, explica que por aquel tiempo gobernaba a los tarascos el Characu o Rey niño, y que en ello vieron una oportunidad de conquista los tecas. Para combatir esta invasión, los tarascos solicitaron apoyo de los matlatzincas del Valle de México, aceptando estos últimos tanto para poder lograr intereses propios como para medir sus armas con los tecas. Ante una victoria rotunda, los matlatzincas sacrificaron a los pocos prisioneros de guerra que quedaron y pidieron al rey tarasco tierras fértiles³⁴; el Characu dio a estos el territorio comprendido entre Undameo e Indaparapeo, es por ello que se les llama *pirindas*. Para demostrar su agradecimiento los pirindas dedicaron la nueva colonia al Characu de los tarascos y la nombraron Charo.

Al parecer la segunda crónica es la más próxima a la realidad histórica ya que Basalenque escribió su crónica en el convento mismo de Charo, sitio donde pudo enterarse de diversas fuentes y con ello generar mayor credibilidad sobre el testimonio de Escobar³⁵.

En la recta final de su historia como poblado prehispánico Charo fue conquistado por el imperio tarasco durante su segundo periodo (1401-1450), bajo el mandato de Hiripan, Tangaxoán e Hiquíngare.

2.1.11 Charo y el contacto español

En palabras de Margarita Nettel Ross, *“La jurisdicción de San Miguel Charo Matlatzinco tuvo su primer contacto con los españoles en el año de 1522, cuando pasó la expedición de Cristóbal de Olid, a la que la población nativa no opuso resistencia. La administración militar de esta localidad siguió diferentes etapas, cuyo motivo central fue la posesión y confiscación de la encomienda*

³⁴ A pesar de que actualmente Charo ostenta un sitio poco agradable a la vista, en tiempos más antiguos se trató de un lugar con arboledas extensas y tres ríos.

³⁵ Flores Guerrero, R., 1954, *“El convento de Charo y sus murales”*, Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas. UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas. Num. 22, Vol. IV, Cd. De México, México, pp. 123-125.

*del Marquesado del Valle que, finalmente, quedó en manos de la Intendencia de Valladolid*³⁶.

Realizada la conquista española, el Caltzontzin y el jefe matlatzinga se trasladaron a la Cd. de México (Tenochtitlán) voluntariamente para someterse a los llegados españoles. A su vuelta a Michoacán el Caltzontzin volvió convertido en don Francisco I, rey de Tzintzuntzán, y el rey matlatzinga volvió como Juan de San Miguel, bautizado por el evangelizador de pirindas de Charo, Fr. Juan de San Miguel.

La advocación del pueblo hacia San Miguel es debida al antes ya citado Fr. Juan de San Miguel, quien fue el primer religioso católico en predicar el cristianismo a los indígenas de Charo, aunque la evangelización del sitio fue completamente insuficiente. A su paso, Vasco de Quiroga notó el *abandono espiritual* de los matlatzincas de Charo y otorgó a los agustinos la región pirinda para ser evangelizada. En estos tiempos el provincial de los agustinos era el insigne Fr. Alonso de la Veracruz, quien designó a Fr. Pedro de San Jerónimo para fundar un convento en la villa de San Miguel Charo, construyendo con éste el séptimo convento agustino en el obispado de Michoacán (Tiripitio, Tacámbaro, Valladolid, Yuririapúndaro, Cuitzeo y Guango). Además, como lo explica Raúl Flores Guerrero, “*este no solo se concretó a dirigir la obra arquitectónica y ornamental del convento, sino que, improvisándose como planificador y temporal encomendero, dividió en cuatro barrios la villa, cada uno con su correspondiente iglesia y repartió las tierras y ejidos entre los naturales.*”

A su llegada al sitio designado, se ocupó en dedicar los tres montes circundantes a San Miguel, San Juan Evangelista y a San Bartolomé, erigiendo en el primero el convento y en los siguientes pequeñas capillas que han desaparecido actualmente.

Los frailes que le sucedieron en el priorato a Fr. Pedro de San Jerónimo fueron Fr. Francisco de Acosta quien casi completó la iglesia y completó otras

³⁶Nettel Ross, M., 1990, “*Colonización y poblamiento del Obispado de Michoacán: periodo colonial*”, Gobierno del Estado, Instituto Michoacano de Cultura, Morelia, México, pp. 102, 104.

oficinas del convento, además de hacer el cañón y la fachada de la misma. A su muerte, la construcción quedó en manos de Fr. Juan de Baena y Fr. Diego de Soto, dando éste los últimos toques. Otro destacado agustino de ese lugar, más por su obra literaria que por la material fue Fr. Diego de Basalenque.

La siguiente es una descripción de la villa llevada a cabo por Francisco Gutiérrez Robles, extraída del libro *Descripciones geográficas del obispado de Michoacán en el S. XVII*, de Carlos Paredes Martínez:

“Descripción geográfica, física y natural de la Villa de San Miguel Charo Matlatzingo hecha por su cura el bachiller don Francisco Gutiérrez Robles, en 11 de Marzo de 1778 y dicha Villa es del obispado de Valladolid.

La situación de esta villa es una loma que abraza de norte a sur en su remate entre oriente y sur, como mejor se percibirá en el plan que acompaña, que por lo precipitado de las aguas en su tiempo regular, bajan de las lomas que la rodean se han hecho barrancas las calles, que en su fundación tuvo,(...), dista de la ciudad de Valladolid esta Villa 4 leguas y de esta villa a México hay 46, de latitud hay de México a Valladolid 19 grados, de longitud 268 grados, 10 minutos, la que se comprende bajo el signo de Tauro.

Esta villa es corregimiento, su jurisdicción solo se extiende a dos pueblitos llamados Tzitzio y Pamuro; la extensión que tiene de oriente a poniente es de 2 leguas y de norte a sur 12, por lo muy quebrado del camino. De oriente a poniente es llano. Está cercada esta villa de 3 lomas y 3 ríos, los dos corren de norte a sur y son de corto caudal, éstos vienen de una sierra que queda por el sur, el agua de ambos ríos es turbia, el otro río corre de poniente a oriente, cuya agua es cristalina y algo salobre a causa de entrarse en una alberca y de allí hace ciénega hasta que sigue curso desde la ciudad para esta villa y pasa por delante, todos tres tienen su puente de madera”³⁷.

³⁷ Paredes Martínez, C., *Op. cit.*, p. 115.

2.1.12 Descripción arquitectónica de la fachada realizada por Raúl Flores Guerrero y extraída de ‘El convento de Charo y sus murales’³⁸:

“El establecimiento agustiniano de Charo se asienta en un amplio terraplén elevado sobre el nivel del gran atrio arbolado, al que se asciende por una breve escalinata culminada por una doble cruz de Caravaca[1].

La fachada de la iglesia, de un sobrio barroquismo del siglo XVII, está constituida por dos cuerpos y un remate. En el primero se abre la puerta[2], en un arco de medio punto[3] sencillamente moldurado que descansa sus esfuerzos en sólidas jambas[4], apenas alteradas en su paño exterior por el claroscuro de un ligero rehundimiento en cuya parte superior, insólitamente, penden dos rarísimas peras[5] de piedra que quizás pretendieron ser borlas doctorales. A un lado y a otro, dos columnas[6] de fuertes resonancias renacentistas escoltan a las estatuas de dos santos agustinos[7], amparados bajo las conchas de sus nichos respectivos.

El segundo cuerpo se asienta en un ancho basamento, ornamentado por la rítmica repetición de amplias molduras circulares en cuyo centro estalla una flor[8]. La ventana[9], dividida por el clásico parteluz michoacano[10] ocupa, naturalmente, la parte central y en los nichos de los intercolumnios laterales aparecen dos santas de la orden[11].

En el elevado remate triangular de la fachada las entrecalles de los dos primeros cuerpos culminan en pequeños frontones[12], asentados en basas geométricamente ornamentadas[13], y en el nicho central, el más importante de la fachada, San Agustín[14] cubre con su amplia capa pluvial a sus monjes, conformando la misma alegórica escena que aparece esculpida, con mayor detalle y perfección, en los templos de San Agustín de México y Oaxaca. Más arriba aún, como última posibilidad decorativa en el proceso ascensional de la fachada, el escudo de la orden agustina resalta sobre el aparejo visible de las piedras[15].

³⁸ Los números entre corchetes corresponden a la relación entre los elementos descritos y su correspondencia en la *Figura 7* y la *Figura 8*. En el caso de descripciones en plural se trata de elementos simétricos, por tanto sólo se han señalado de un costado.

Al lado derecho del templo se irgue la torre[16] que, para ser neoclásica y estar en un pueblo como Charo, es excelente. Su relativa pesadez se debe a la existencia de sólo dos cuerpos, precaución arquitectónica producto de la experiencia, que a través del tiempo, adquirieron los constructores del convento en temblores y derrumbes.

Los tres arcos de la portería[17] están soportados por ágiles y esbeltas columnas[18], suavemente galibadas, y por encima de ellos se extiende un renacentista entablamento [19] en el que los clásicos triglifos alternan con las metopas ocupadas por el corazón de San Agustín. En la penumbra interior se descubre un confesionario, con su concha michoacana irradiando sus estrías en la cabecera, al que la tradición ha relacionado tan íntimamente con el recuerdo del padre Basalenque que aún hoy en día es objeto de gran veneración entre los fieles del lugar; en este sillón el anciano religioso indudablemente se sentaba para confesar a los numerosos conversos de Charo(...)³⁹.

³⁹ Flores Guerrero, R., *Op. cit.*, pp. 128-129.



Figura 7 Fachada principal dela iglesia del ex-convento agustino de Charo, Mich. y su respectivo señalamiento de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.

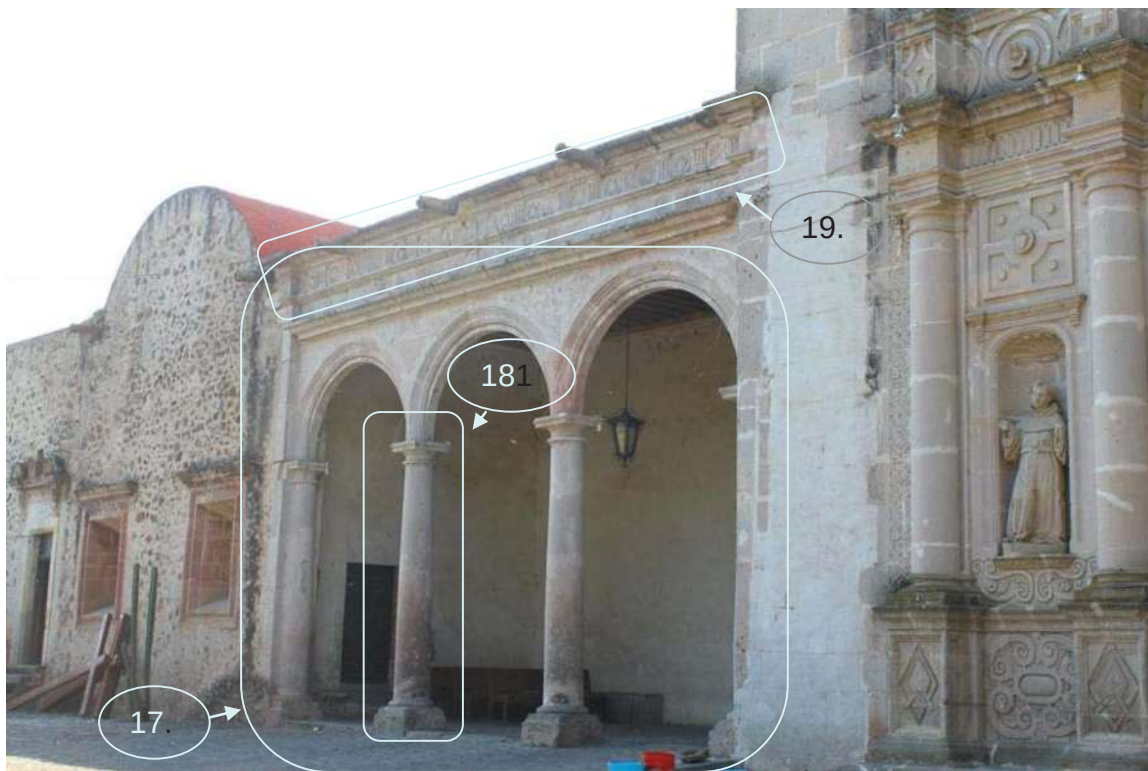


Figura 8 Portería de la fachada principal del ex-convento agustino de Charo y su respectivo señalamiento de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.

2.2 Chucándiro⁴⁰

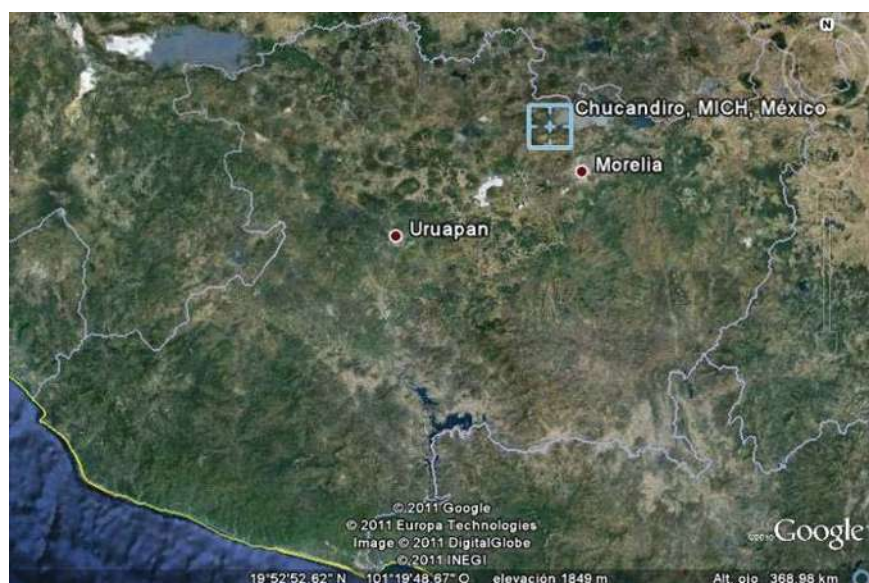


Figura 9 Mapa de macro-localización de Chucándiro, Mich. Extraído de Google Earth; 20 de Marzo de 2011



Figura 10 Mapa de micro-localización de Chucándiro, Mich. Extraído de Google Earth; 20 de Marzo de 2011

⁴⁰ La información de que trata este *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos* es referente a todo el municipio, no únicamente a la localidad de estudio.

2.2.1 Ubicación geográfica

Coordenadas: Entre los paralelos 19° 49' y 19° 59' de latitud norte; los meridianos 101° 17' y 101° 27' de longitud oeste; altitud entre 1 900 y 2 900 m. Las coordenadas de la localidad de Chucándiro son 19° 54' 01" de latitud norte; 101° 19' 54" de longitud oeste y altitud de 1840 msnm.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Morelos y Huandacareo; al este con los municipios de Huandacareo, Copándaro y Morelia; al sur con los municipios de Morelia y Huaniqueo, al oeste los municipios de Huaniqueo y Morelos.

Otros datos: Ocupa el 0.33% de la superficie del estado. Cuenta con 20 localidades y una población total de 5,516 habitantes.

2.2.2 Fisiografía

Provincia: Eje Neovolcánico (100%)

Subprovincias: Sierras y Bajíos Michoacanos (100%)

Sistema de topoformas: Sierra con laderas de escarpa de falla (54.37%), Llanura aluvial (20.87%), Lomerío de basaltos (12.91%) y Escudo volcánico (8.14%).

2.2.3 Clima

Rango de temperatura: 14 – 18°C

Rango de precipitación: 700 – 1,000 mm

Clima: Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (100%)

2.2.4 Geología

Periodo: Neógeno (40.45%), Plioceno-Cuaternario (33.91%) y Cuaternario (17.92%)

Roca: Ígnea extrusiva: basalto (35.59%), toba ácida (21.50%), andesita (17.27%), basalto-brechavolcánica básica (4.36%) y brecha volcánica básica (0.70%).

Sitios de interés: Zona geotérmica

2.2.5 Edafología

Suelo dominante: Vertisol (45.98%), Luvisol (26.59%), Phaeozem (14.36%) y Solonchak (4.93%)

2.2.6 Hidrografía

Región hidrológica: Lerma-Santiago (100%)

Cuenca: L. de Pátzcuaro-Cuitzeo y L. de Yuriria (93.36%) y R. Lerma-Chapala (6.64%)

Subcuenca: L. de Pátzcuaro (93.36%) y R. Ángulo (6.64%)

Corrientes de agua: Intermitentes: Santa Inés, La Caja, El Bueyadero, El Salto, El Zopilote, Santa Inés y Colorado

Cuerpos de agua: Perenne (7.01%): Lago de Cuitzeo

Intermitente (0.01%): Llano de las Rosas

2.2.7 Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo: Agricultura (32.26%) y Zona urbana (0.71%)

Vegetación: Selva (28.71%), Bosque (16.46%) y Pastizal (14.42%)

2.2.8 Uso potencial de la tierra

Agrícola: Para la agricultura mecanizada continua (15.31%)

Para la agricultura de tracción animal continua (26.65%)

Para la agricultura de tracción animal estacional (13.97%)

Para la agricultura manual estacional (0.26%)

No apta para la agricultura (43.81%)

Pecuario: Para el desarrollo de praderas cultivadas (15.31%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (40.62%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (36.36%)

No aptas para el uso pecuario (7.71%)

2.2.9 Zona urbana

La zona urbana está creciendo sobre suelo aluvial del Cuaternario y roca ígnea extrusiva del Cuaternario, en llanura aluvial y sierra con laderas de escarpa de falla; sobre áreas donde originalmente había suelo denominado Vertisol; tiene clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y selvas.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Chucándiro, Michoacán de Ocampo. Clave geoestadística 16027, 2009.

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16027.pdf>; 04 de Noviembre de 2010

2.2.10 Historia breve de Chucándiro

Chucándiro (procedente del vocablo tarasco chuhcari: palo, leña o árbol y significa lugar de árboles o arboledas). Aún cuando se asegura que su apelativo es de origen purépecha, lo más probable es que los primeros asentamientos se remontan al periodo de las *primitivas sociedades mesoamericanas*, cuyas características eran que se trataba de núcleos de población que vivían en construcciones sencillas, próximas a lagos y ríos y cuyo sustento alimenticio se basaba en la agricultura, la caza y la pesca. Es durante este periodo cuando se desarrollan los pueblos alfareros de Chupícuaro, Gto. (400 a.C.-200 d.C.), cuya influencia es extendida no sólo hacia los puntos próximos como Chucándiro, sino inclusive hasta el valle de México.

Seguramente que a la decadencia de Chupícuaro, Gto., la influencia en la región la marcarían la cultura Teotihuacana (200 d.C.) y Tolteca (Siglos X y XI), y probablemente los pueblos que se encontraban en el actual Chucándiro existían ya a la llegada de Hireti-Ticátame.

La incorporación de la región del lago de Cuitzeo al Nuevo Estado (segunda etapa del imperio tarasco) sucedió en el S. XV, cuando Hiripan y Tangaxoán conquistaron Xaso-Chucándiro, Teremendo y Huaniqueo.

Fue característica su producción de maíz, frijol, chile y calabaza, así también contó con producción salinera que abastecía a Cuitzeo y entre las características más sobresalientes se cuentan sus nacimientos de agua, bien por la fertilidad que le proporcionan a la tierra o por lo saludable que son considerados sus baños.

En 1522, Chucándiro (y la región) fue conquistado por los españoles y dada en concesión en 1524 a Álvaro Gallego, encomendero en Santo Domingo en 1514 y uno de los primeros conquistadores que llegó a México con Cortés, quien además participó junto con Cristóbal de Olid en la conquista de Michoacán. Como lo dice Ma. Gpe. Cedeño Guerrero, “Fue *fundador de la nueva Ciudad de Granada en 1533, promovida por Vasco de Quiroga y asentada en (...) Tzintzuntzán.*” A la muerte de Gallego (1537 ó 1538), Antonio de Silva contrajo nupcias con la viuda de este y en 1538 pasó a ser el encomendero de Chucándiro, encomienda que para 1550 contaba con seis barrios, *con un total de 83 casas y 405 personas.* Según palabras de Iraís Piñón, la desaparición de la encomienda se data entre 1571 y 1579, debido probablemente a la muerte de cualquiera de los encomenderos.

Sobre el repartimiento de tierra, en Chucándiro sucedió simultáneamente a la encomienda, ya que el primer repartimiento sucedió en 1543 y Chucándiro fue considerado en él⁴¹.

La hacienda de Chucándiro

Esta hacienda surgió para atender las necesidades de manutención de los agustinos del lugar, de esta forma el clero regular procuró allegarse bienes materiales para subsistir en su tarea de catequización, labor por demás importante durante la colonización. Esta misión promovió la fundación de Chucándiro como doctrina religiosa entre los años de 1538-1565, atendida durante sus primeros años por el clero secular.

⁴¹Cedeño Peguero, Ma. G.,1990, “*El General Epitacio Huerta y su Hacienda de Chucándiro, 1860-1892*”, Instituto Michoacano de Cultura, Morelia, México, pp. 9-19.

En un principio la hacienda de Chucándiro dependía de la jurisdicción de Copándaro y algunos años más tarde (entre 1629 y 1634) Fray Felipe de Vergara la regenteó, tomándole gran afecto, y debido a eso, construyendo el convento de San Nicolás de Chucándiro y la iglesia del pueblo⁴².

2.2.11 Descripción arquitectónica de la fachada del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich⁴³.

Se trata de una fachada que se encuentra dividida en tres cuerpos. Al centro del primer cuerpo se ubica el vano de la puerta [1], entre jambas [2] sencillas que como ornamentación tienen un par de pedestales [3] y capiteles [4]. El arco [5] que corona la puerta es de medio punto y tiene un mayor esmero en su adorno, llevando esculpido en la piedra clave un corazón agustiniano y sobre de él una concha [6], ya a la altura del cornisamento [7]. Las pilastras [8] que acompañan al acceso tienen una sección rectangular y poseen un rehundimiento, el cual, en su parte baja y alta, está decorado con un par de conchas [9]. Estas pilastras reposan en sólidos basamentos [10] modestamente ornamentados, y sobre de ellas llevan capiteles [11] adornados geométricamente. Ya en el segundo cuerpo y en la misma línea de las columnas, se ubican dos adornos circulares [12]. Sobre el cornisamento del primer cuerpo se localiza el marco de la ventana [13] adornado geométricamente en sus jambas [14] y en el centro de la parte superior con un detalle. Escoltando ese marco se encuentran dos especies de pilastras que rematan en triángulos [15]. Ya para el tercer cuerpo sólo están presentes un tablero [16] y una muy sencilla cruz [17].

La torre [18] se ubica en el costado norte sigue la misma línea de ornamentación sencilla de toda la fachada, además de no poseer la parte más alta, ya que únicamente posee un pequeño arco [19] y una cornisa [20] por debajo de este.

⁴²Cedeño Peguero, Ma. G., *Op. cit.*, pp.39,40.

⁴³ Los números entre corchetes corresponden a la relación entre los elementos descritos y su correspondencia en la *Figura 11*. En el caso de descripciones en plural se trata de elementos simétricos, por tanto sólo se han señalado de un costado.

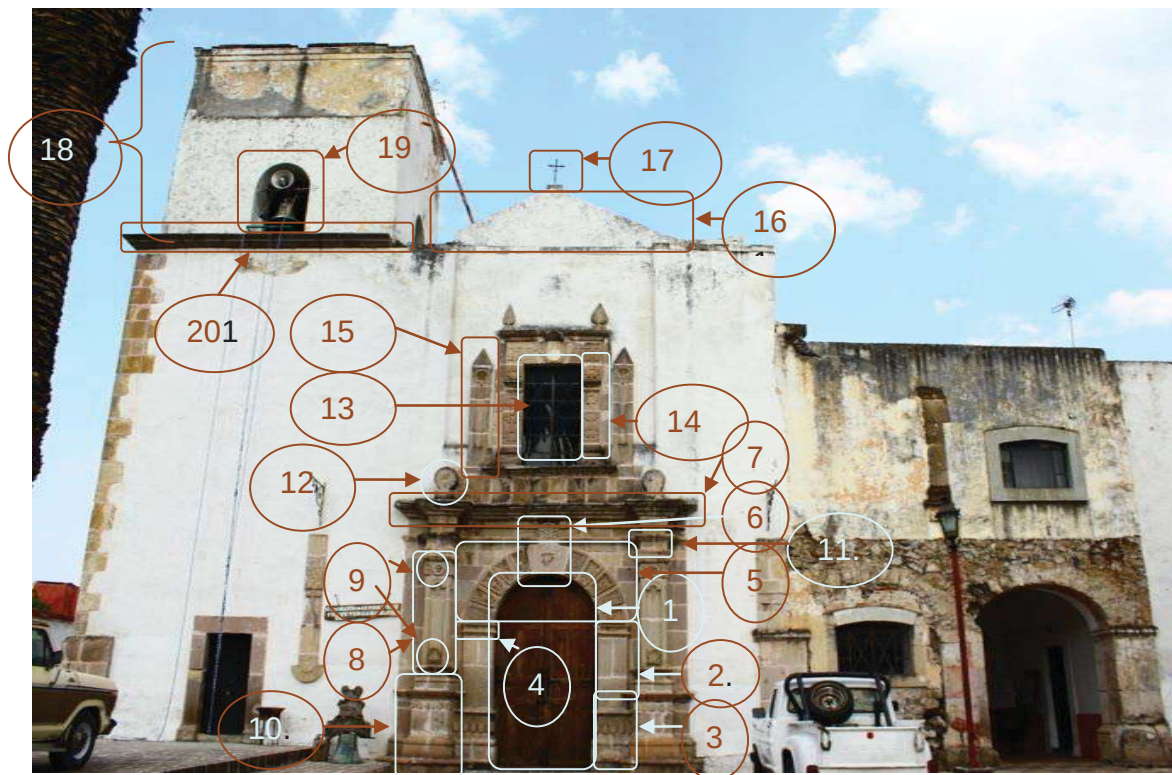


Figura 11 Fachada principal de la iglesia y entrada del claustro del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich., así como su respectivo señalamiento de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.

2.3 Copándaro de Galeana⁴⁴

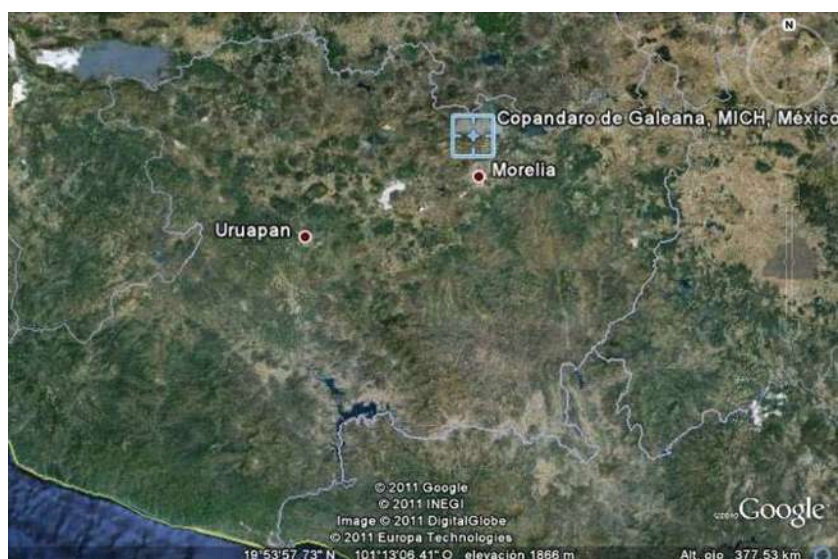


Figura 12 Mapa de macro-localización de Copándaro de Galeana, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011



Figura 13 Mapa de micro localización de Copándaro de Galeana, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011

⁴⁴La información de que trata este *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos* es referente a todo el municipio, no únicamente a la localidad de estudio.

2.3.1 Ubicación geográfica

Coordenadas: Entre los paralelos 19°51' y 19°59' de latitud norte; los meridianos 101°08' y 101°18' de longitud oeste; altitud entre 1 900 y 2 400 msnm. Las coordenadas de la localidad de Copándaro de Galeana son: 19°53'32" de latitud norte; 101°12'49" de longitud oeste; altitud de 1840 msnm.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Huandacareo y Cuitzeo; al este con los municipios de Cuitzeo y Tarímbaro; al sur con los municipios de Tarímbaro y Morelia; y al oeste con los municipios de Morelia, Chucándiro y Huandacareo. Está rodeado, por el Norte, por los cerros de Huandacareo y el cerro de Manuna; al Sur, por los cerros de Los Melones, Las tierras Azules, La Palma, Curcha, Cerro Largo, El Tecolote, La Loma y El Caracol; al Oriente por los cerros de San Agustín del Maíz; al poniente por el cerro de La Leonera.

Otros datos: Ocupa el 0.29% de la superficie del estado. Cuenta con 15 localidades y una población total de 8 131 habitantes.

2.3.2 Fisiografía

Provincia: Eje Neovolcánico (100%)

Subprovincia: Sierras y Bajíos Michoacanos (100%)

Sistema de topoformas: Llanura aluvial (17.08%), Sierra con laderas de escarpa de falla (10.15%), Sierra volcánica de laderas tendidas (9.92%) y Lomerío de basalto (0.13%)

2.3.3 Clima

Rango de temperatura: 16 - 18°C

Rango de precipitación: 600 – 1 000 mm

Clima: Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (93.95%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (6.05%)

2.3.4 Geología

Periodo: Neógeno (21.62%), Cuaternario (8.15%) y Plioceno-Cuaternario (6.71%)

Roca: Ígnea extrusiva; toba ácida (15.98%), basalto (11.02), andesita (1.31%) y riolita-tobaácida (0.03%)

Suelo: aluvial (6.16%) y lacustre (2.00%)

2.3.5 Edafología

Suelo dominante: Phaeozem (34.10%), Vertisol (1.55%), Solonchak (0.78%) y Leptosol (0.07%)

2.3.6 Hidrografía

Región hidrológica: Lerma-Santiago (100%)

Cuenca: L. de Pátzcuaro-Cuitzeo y L. de Yuriria (100%)

Subcuenca: L. de Pátzcuaro (100%)

Corrientes de agua: Intermitentes

Cuerpos de agua: Perennes (62.45%): Lago de Cuitzeo y El Pedre

2.3.7 Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo: Agricultura (15.55%) y Zona urbana (1.05%)

Vegetación: Selva (14.01%), Pastizal (5.73%) y Bosque (1.21%)

2.3.8 Uso potencial del suelo

Agrícola: Para la agricultura mecanizada continua (12.30%)

Para la agricultura de tracción animal estacional (23.77%)

Para la agricultura manual estacional (0.41%)

No aptas para la agricultura (63.52%)

Pecuario: Para el desarrollo de praderas cultivadas (12.30%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (23.77%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (0.43%)

No aptas para uso pecuario (63.50%)

2.3.9 Zona urbana

La zona urbana está creciendo sobre suelo aluvial y lacustre del Cuaternario, en llanura aluvial, sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Phaeozem y Vertisol; tiene clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.

Copándaro, Michoacán de Ocampo. Clave geoestadística 16018. 2009.

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16018.pdf/>; 04 de Noviembre de 2010

2.3.10 Historia breve de Copándaro de Galeana

A propósito de los primeros pobladores de la región, José Corona Núñez dice al respecto:

“Pero no solo Cuitzeo sino todo Michoacán recibió el impacto de las culturas clásicas y postclásicas. Las gentes que desembarcaron en la confluencia del río Lerma-Santiago con el mar, en el hoy Puerto San Blas, Nay., sin duda se mezclaron con los cazadores-recolectores de la región. Este desembarco fue anterior a la era cristiana, según lo demuestran las numerosas tumbas de origen colombiano-peruano que llenaron principalmente al hoy municipio de Compostela y se extendieron hasta Jalisco, Colima y Michoacán”⁴⁵.

Las gentes que desembarcaron en la confluencia del río Lerma-Santiago con el mar, en el hoy Puerto San Blas, Nay., llegaron a Michoacán llamándose chichimecas. La Relación de Michoacán dice: *“Los antecesores del caltzontzin vinieron, a la postre, a conquistar esta tierra y fueron señores de ella. Extendieron su señorío y conquistaron esta provincia, que estaba primero poblada de gente mexicana, nahuatl y de su misma lengua, que parece que otros señores vinieron primero”* (segunda parte, Cap. II, pag. 15). En esta relación no existe en ningún capítulo el nombre de Copándaro; es de creerse que los primeros

⁴⁵Corona Núñez, J., *Op. Cit.*, p.38.

pobladores del pueblo se encontraban dispersos en chozas alejadas unas de otras, pero cercanas a los campos de cultivo⁴⁶.

En la opinión de José Rafael Ávalos T., *“Copándaro de Galeana empezó a existir como poblado Chichimeca, probablemente desde el año de 1200 de nuestra era, juntamente con Cuitzeo en cabecera, pues con esta fue conquistado, no fundado, durante el señorío del triunvirato Caltzontzin de Hiripan, Tangaxoán e Hiquíngare. En los últimos años del periodo 1401-1450 se apoderaron de Cuitzeo y de todos sus contornos, en cuyos ámbitos se encontraba Copándaro, aún cuando no aparece en la historia de esa conquista”*⁴⁷.

Congregaciones

Eran instituciones que tendían a concentrar poblaciones indígenas consideradas dispersas por los españoles, en las que se acentuaban tradiciones comunales españolas. Según José Rafael Ávalos T., su carácter fundamental era religioso, considerándolas como una forma más fácil de evangelizar a los indígenas y, en ocasiones, se aprovechaba como una necesidad de cambio del propio pueblo por escases de agua o improductividad de tierra⁴⁸. Las características anteriores son puestas en duda, ya que Ma. Gpe. Cedeño Peguero asegura que se debían a la concentración de mano de obra por parte de los españoles, y que además fue una circunstancia que propició el despojo de las tierras comunales, ya que estas al ser abandonadas eran reportadas como baldías por los españoles⁴⁹.

La congregación del pueblo de Cuitzeo se realizó en 1593, eran sus sujetos los pueblos de Hucácuaro, Omécuaro, Apuxirácuaro, Mayao, Tayao, Quámeo, Sindo, Guároco, Jeroco, Capamacutiro, Guandacareo, **Copándaro**, Cuanasco, Arumbato, Tepaqua, Arostaro y Caracua⁵⁰.

⁴⁶Ávalos T., J. R., 1990, *“Copándaro de Galeana”*, Ed. GRAFIDEA, p.31.

⁴⁷Ávalos T., J. R., *Ídem*, p. 32.

⁴⁸Ávalos T., J. R., *Ídem*, p. 33.

⁴⁹Cedeño Peguero, Ma. G., *Op. cit.*, p. 23.

⁵⁰Ávalos T., J. R., *Op. cit.*, p. 34.

La encomienda

Una vez realizada la visitación de Michoacán por Antonio Carbajal y a su regreso a la capital de la Nva. España en 1524, éste distribuyó en encomienda los pueblos del reino tarasco. La encomienda de Cuitzeo fue otorgada a Gonzalo López, la cual a su muerte desaparece por no tener quien la continuase.

Entre los años de 1530 y 1533, el misionero Fray Juan de San Miguel evangelizó toda la comarca de Cuitzeo, y por consiguiente Copándaro. Al no poder estar fijo en ninguno de estos lugares dejó la cristiandad al cuidado de un sacerdote secular, a quien las crónicas llaman el *Benefactor de Puruándiro*. A la llegada en 1538 de Fray Francisco de Villafuerte, éste consagró toda su experiencia para consolidar todo el trabajo anterior a él realizado, dejándola en plena auge cuando en 1553 la entregó a Fray Diego de Magdalena⁵¹.

La fundación del convento de Santiago Copándaro

La orden de los agustinos llegó a Michoacán en 1537, y durante los más de 40 años que tardó la completa evangelización del Reino de Michoacán, les tocó evangelizar toda la tierra caliente, extendiéndose hacia el oriente y poniente del Reino de Michoacán. En esas regiones fundaron conventos y pueblos, congregando a un gran número de indígenas que se encontraban dispersos.

Las acciones que emprendieron consistieron en interpolar las costumbres españolas e indígenas en sus aspectos religiosos y sociales⁵².

Hacia 1560, una familia Villaseñor de Valladolid plantó una hacienda en Copándaro y Chucándiro. Por compraventa pasaron los predios a manos de Don Antonio de Vergara y Elexalde del cual, ambos hijos, Martín y Felipe, ingresaron de Agustinos, y que al ser ordenados sacerdotes su padre les regaló, a fray

⁵¹Ávalos T., J. R., *Op. cit.*, pp. 41-42.

⁵²Ávalos T., J. R., *Op. cit.*, pp. 38,39.

Martín, la hacienda de Copándaro, y Fray Felipe, la hacienda de Chucándiro, quedando así ambas en propiedad de la provincia.

Aún siendo Copándaro propiedad de los Villaseñor, el Capítulo Provincial de 1566, celebrado en Atotonilco el Grande independizó de su cabecera de Cuitzeo a Copándaro, haciéndolo Priorato. De esa forma le dieron por primer Prior a P. Fray Juan Adriano. *“Durante su sexenio, logró terminar la iglesia y convento, de cantería a estilo plateresco, réplicas de las construcciones de Cuitzeo, como obra que fue del mismo artífice. Al bendecir y dedicar solemnemente la iglesia el segundo Obispo de Michoacán, Dr. Don Antonio Ruiz de Morales y Molina, el 25 de julio de 1570 (...) Santiago de Copándaro fue declarado Doctrina autónoma, desmembrada de Cuitzeo en su jurisdicción parroquial”*⁵³.

Sobre la descripción de Copándaro, y del convento en particular, Basalenque apunta:

“Hasta el año 1566 se hizo priorato y aún que la doctrina corría al modo frailesco, se comenzó a perfeccionar con la asistencia de los religiosos,(...), y así han conservado mucho la devoción a la iglesia y sujeción a sus ministros, los cuales, luego que asistieron trataron de hacer iglesia, conforme al pueblo, y la hicieron de bóveda, un cañón muy lindo de tres varas de ancho y a su proporción el largo y alto (...), tiene su retablo y colaterales muy buenos y solo le aventaja el de Cuitzeo en ser más grandes (...) Tiene un cementerio muy almenado, lleno de cipreses y naranjos, que causan mucha hermosura (...). Hay en la iglesia muy linda música y órgano, así como una sacristía que, a proporción de la gente, es más rica la de Copándaro (que la de Cuitzeo), porque en su tanto tiene muy lindos ternos y plata. Hicieron convento capaz de 10 a 12 celdas muy buenas, y sobre todo, un lindo claustro pequeño, todo de bóveda, con pila de agua en medio que corre y parece una taza de plata muy bien acabada. Tiene lindísima huerta, porque la tierra es

⁵³Ávalos T., J. R., *Op. cit.*, p. 42.

excelente para frutas y hortalizas y toda el agua necesaria para su beneficio la tiene en abundancia

La solidez de la construcción y la ausencia de fenómenos destructores, hicieron llegar hasta el presente los edificios originales de los agustinos. Requirieron solamente los cuidados normales de conservación y dos restauraciones decorativas de la iglesia. Una la hizo Fr. Juan de Zúñiga en su priorato sexenal (1697-1703) y consistió en decorar la iglesia y ornamentarla con tres retablos del barroco primitivo. La otra fue la obra de Fr. Antonio Miranda (1727-1733) quien hizo labrar otras tres colaterales del estilo churrigueresco, y transformar en este el antiguo retablo del altar mayor. En el monasterio construyó la celda provincialicia, que estrenó él mismo y que ocuparon después otros cuatro o cinco provinciales⁵⁴.

La construcción de la iglesia y convento de Copándaro debe haber sido hecha por 1567, porque Basalenque dice: *“Por este tiempo, que fue el año de 1567, se sacó la bula de Pio V(...)”*, y según apunta José Rafael Ávalos T., *“Se empezaría a construir en el año de 1566, cuando se hizo Priorato y si fue obra Francisco Ierónimo o Fr. Ierónimo Metl (maguey), el mismo que hizo las obras de la iglesia y convento de Cuitzeo, podemos decir que ellas duraron en terminarse 15 o 16 años⁵⁵”*.

2.3.11 Descripción arquitectónica de la fachada realizada por Pedro Rojas yextraída del artículo Copándaro⁵⁶:

“La portada y la galería del claustro son platerescas de una manera enjuta y severa. Las fantasías decorativas en que abunda ese estilo se reducen a una sobriedad casi puramente geométrica. Las formas vegetales se pueden contar con los dedos. Escudos, cartelas, medallones y grutescos, apenas se recuerdan.

⁵⁴Ávalos T., J. R., *Op. cit.*, p. 43.

⁵⁵José Rafael Ávalos T. *Idem.* p. 50.

⁵⁶ Los números entre corchetes corresponden a la relación entre los elementos descritos y su correspondencia a la *Figura 14*. En el caso de descripciones en plural se trata de elementos simétricos, por tanto sólo se han señalado de un costado.

La portada, iconoclasta, presenta dos columnas adosadas[1], puestas sobre respectivos zócalos[2] y replicados por sendas pilastras[3] situadas a sus espaldas, terminando en capiteles[4] como los ya descritos de las pilastras que sepultan el arco triunfal de la nave del templo. Cada capitel presenta tres grandes hojas que sumadas a las dos de la pilastra posterior, son casi todo el motivo vegetal de la fachada. Sobre las columnas descansa un entablamento[5] en que se han respetado las partes y sus proporciones, aunque se la ha dado poco resalto, de tal modo que sobresalen en la zona que comprenden los dos capiteles. El friso está salpicado de escasas rosas, las cuales forman el resto del adorno fitomórfico. La línea vertical de estas columnas termina con unos remates muy sobrios en los cuales se exagera el geometrismo. En efecto, sobre un dado muy bajo se desplanta un cilindro que lleva incisiones helicoidales y termina con una moldura; le sigue otro cilindro menos grueso limitado por nuevas molduras anulares tras las cuales se estrecha enormemente, para soportar primero un sólido cuadrangular, luego otro octagonal y finalmente una bola[6]. Sobre los remates se colocaron sencillos cartones platerescos mostrando cada uno un corazón transido por tres flechas, o sea el escudo agustiniano[7].

La ventana[8] que da luz al coro replica idóneamente al vano de la puerta y está enmarcada por un par de columnillas candelabro[9] soportadas por sendas ménsulas; una como molduración[10] corre por su base entre ambas, y en la parte alta va un peraltado entablamento[11] cuya cornisa se levanta hacia el centro para rodear una gran venera[12], símbolo del santiaguismo español. Las columnillas platerescas realizan su juego de molduraciones sin incluir ningún elemento vegetal lo cual quiere decir que en este tramo de la fachada, la vida está representada únicamente por la gran concha. Sobre la mitad de la circunferencia que enmarca la venera se levanta, en apoteosis final, un pequeño cilindro con estrías helicoidales en que se apoya un bastón terminado en cruz y al cual está sujeto un tremolante guión[13]. Acompañan a este bastón, de cada lado, nuevos catones con corazones apuñalados[14]. Y toda la portada recibe sombra de la gran cornisa

colocada entre el cielo y que aparece inclinada hacia ambos lados, rematada por una curvatura central[15]⁵⁷.

⁵⁷ Rojas, P., 1954, “Copándaro”, Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas. UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas. Núm. 22, Vol. IV, Cd. de México, México, pp. 118-120.



Figura 14 Fachada principal de la iglesia del ex-convento agustino de Copándaro de Galeana, Mich. Y su respectivo señalamiento de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.

2.4 Cuitzeo⁵⁸

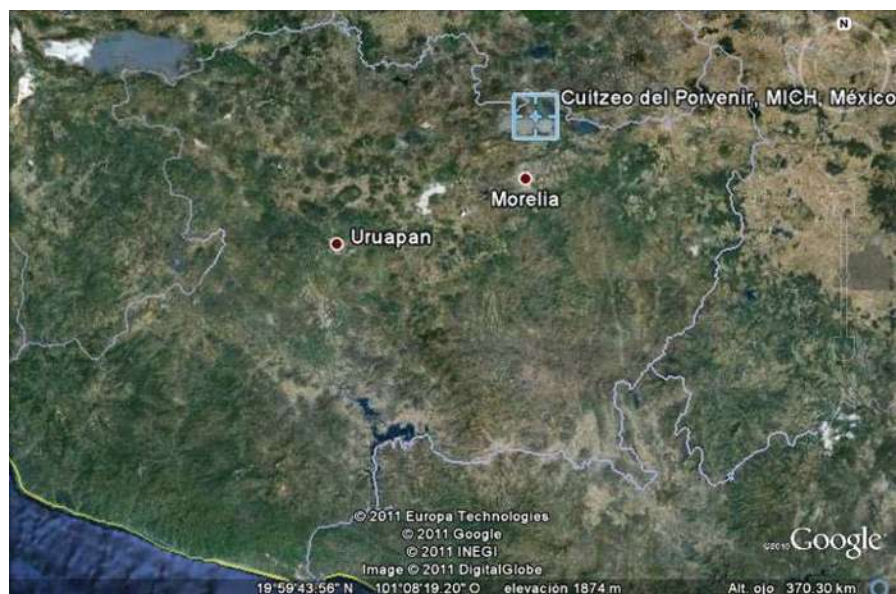


Figura 15 Mapa de macro-localización de Cuitzeo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011

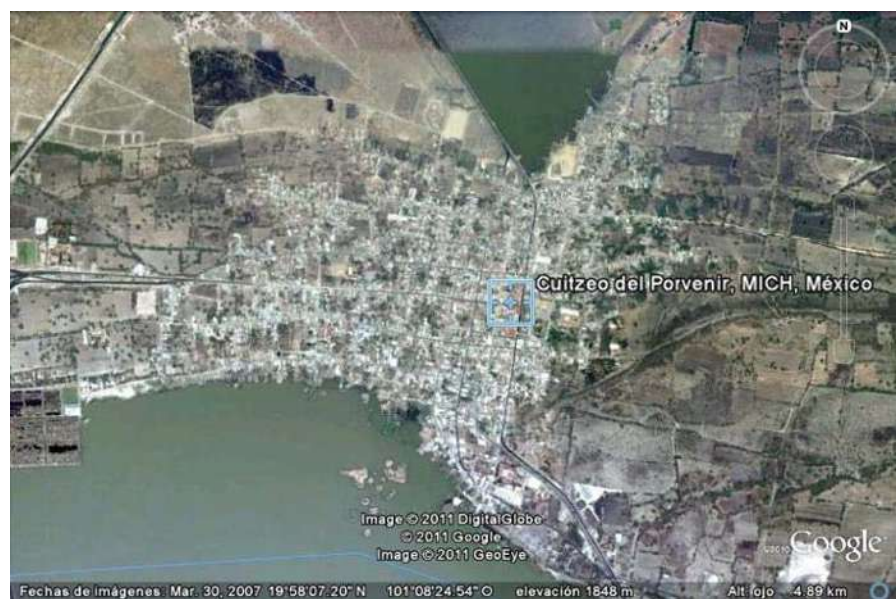


Figura 16 Mapa de micro-localización de Cuitzeo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011

⁵⁸ La información de que trata este *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos* es referente a todo el municipio, no únicamente a la localidad de estudio.

2.4.1 Ubicación geográfica

Coordenadas: Entre los paralelos 19°52' y 20°06 ' de latitud norte; los meridianos 101°01'y101°13' de longitud oeste; altitud entre 1 900 y 2 500 m.

Colindancias: Colinda al norte con el estado de Guanajuato y el municipio de Santa Ana Maya; aleste con los municipios de Santa Ana Maya y Álvaro Obregón; al sur con los municipios de Álvaro Obregón, Tarímbaro y Copándaro; al oeste con los municipios de Copándaro y Huandacareo y el estado de Guanajuato.

Otros datos: Ocupa el 0.43% de la superficie del estado. Cuenta con 24 localidades y una población total de 26 213 habitantes

2.4.2 Fisiografía

Provincia: Eje Neovolcánico (100%)

Subprovincia: Sierras y Bajíos Michoacanos (100%)

Sistema de topoformas: Vaso lacustre inundable (18.31%), Sierra con laderas de escarpa de falla (16.88%), Llanura aluvial (12.80%), Lomerío de basalto (6.47%), Sierra volcánica de laderas tendidas (3.40%) y Lomerío de tobas (2.61%)

2.4.3 Clima

Rango de temperatura: 16 – 18°C

Rango de precipitación: 600 – 1,000 mm

Clima: Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (80.31%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (19.69%)

2.4.4 Geología

Periodo: Neógeno (14.37%), Plioceno-Cuaternario (13.49%) y Cuaternario (13.28%)

Roca: Ígnea extrusiva: basalto (16.19%), toba ácida (9.86%), andesita (1.14%), riolita-toba ácida (0.49%) y basalto-brecha volcánica básica (0.18%)

Suelo: lacustre (7.46%) y aluvial (5.82%)

2.4.5 Edafología

Suelo dominante: Vertisol (32.48%), Solonchak (4.97%), Phaeozem (3.86%) y Leptosol (1.63%)

2.4.6 Hidrografía

Región hidrológica: Lerma - Santiago (100%)

Cuenca: L. de Pátzcuaro-Cuitzeo y L. de Yuriria (100%)

Subcuenca: L. de Pátzcuaro (99.75%) y L. de Yuriria (0.25%)

Corrientes de agua: Perenne: Viejo de Morelia

Intermitentes: Agua Fría, Cuanamuco, El Moral, El Timbinal y Rancho Nuevo

Cuerpos de agua: Perenne (54.59%): Lago de Cuitzeo

Intermitente (0.10%): La Cadena

2.4.7 Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo: Agricultura (25.94%) y Zona urbana (2.11%)

Vegetación: Selva (5.61%), Tular (5.01%), Pastizal (3.89%) y Bosque (2.41%)

2.4.8 Uso potencial de la tierra

Agrícola: Para la agricultura mecanizada continua (25.05%)

Para la agricultura de tracción animal continua (0.04%)

Para la agricultura de tracción animal estacional (5.20%)

Para la agricultura manual estacional (0.65%)

No apta para la agricultura (69.06%)

Pecuario: Para el desarrollo de praderas cultivadas (25.05%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (5.24%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (12.44%)

No aptas para uso pecuario (57.27%)

2.4.9 Zona urbana

Las zonas urbanas están creciendo sobre rocas ígneas extrusivas del Neógeno, en lomerío de basalto, vasolacustre inundable y llanura aluvial; sobre áreas donde originalmente había suelo denominado Vertisol; tienen clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad y de humedad media, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Cuitzeo, Michoacán de Ocampo. Clave geoestadística 16020. 2009.

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16020.pdf/>; 04 de Noviembre de 2010

2.4.10 Historia breve de Cuitzeo

Anteriormente llamado Cuiseo –“lugar de tinajas” (de origen tarasco)-, Cuitzeo (de *cuis*, tinaja, *itzi*, agua: “lugar de tinajas de agua” ó “lugar de tinajas junto al agua”) fue un poblado formado en la parte ístmica de la única península existente en el lago de Cuitzeo. Para reforzar la teoría del nombre basta observar los escudos del pueblo en la fachada del templo: vasijas que derraman agua al estilo de los códices.

Según información recabada por el investigador José Corona Núñez, Cuitzeo habría sido un lugar importante en tiempos antiguos ya que de acuerdo a las piezas arqueológicas encontradas pudo haber sido la cabecera de la llamada Cultura de Chupícuaro, Gto. Esta cultura floreció antes de la era cristiana. La teoría principal de José Corona Núñez es que se trata de gentes que vinieron de lo que actualmente es el puerto de San Blas, Nayarit (chichimecas), cuyo origen es incaico y su llegada a estos lugares fue ascendiendo por las riberas del río Lerma-Santiago. El fundamento primordial es arqueológico, ya que se basa en las muchas tumbas de tiro y bóveda encontradas en Nayarit y que pueden ser encontradas también en Colombia.

La cultura teotihuacana también estuvo presente en Cuitzeo, prueba de esta hipótesis son las piezas de cerámica encontradas en la región, el juego de pelota con bastón y pelota de raíz de maguey encendida que aún hoy es practicado y que coincide con pinturas rupestres de Queréndaro.

Otro rasgo cultural heredado por los habitantes teotihuacanos es la creencia de que los lagos son *puertas del cielo*; las entradas que se tienen para llegar al paraíso de las aguas, de Tláloc, que también son entradas a la región de la muerte en un mismo sitio. Se trata de un lugar donde nacen los hombres y las flores y a donde llegan los que se ahogan conducidos por Uitziméngari, el perro del agua, adorado en Cuitzeo⁵⁹.

Es posible, dados los fragmentos de cerámica encontrados en la región y el nombre del cerro de la península en donde se encuentra asentada la población, que haya penetrado allí la cultura Tolteca. El cerro de Manuna (Manunan), tiene un nombre tarasco que significa Gemelo de la tarde, refiriéndose al alter ego de Quetzalcóatl, que se sitúa en el poniente como estrella de la tarde, y cuyo concepto religioso es Tolteca, aunque debe considerarse que fue heredado de los teotihuacanos⁶⁰.

Puede observarse que los habitantes de Cuitzeo son aceptados como chichimecas, o como los nombra José Corona Núñez, *pre-tarascos*, que tuvieron que luchar contra los tarascos a la llegada de estos y contra quienes fueron perdiendo sus pueblos. Cuitzeo pasa a formar parte de las conquistas tarascas surgidas a raíz de las campañas bélicas de Hiquíngare, Hiripan y Tangaxoán. En recuerdo de esta conquista queda un lugar cercano a Chucándiro llamado Tanimireche (*Tanimu-irecha, los tres señores*).

Una vez conquistado Cuitzeo por los tarascos, pasó a formar parte del imperio gobernado por el Caltzontzin (*Caltzontzin*, en náhuatl que significa “señor cabeza de pueblos” o “señor de innumerables pueblos”). Para ese momento Cuitzeo tenía una gran población debido a la facilidad para obtener pescado de la laguna y por estar ubicada entre Tzintzuntzán y Echeró (Cd. de México-Tenochtitlán en tarasco), llegando a ser una única vitalidad la de Cuitzeo hasta Guandacareo, población que fue menguada por las grandes pestes que trajeron consigo los españoles. En esta época a pesar de que el gobierno era ejercido por

⁵⁹Corona Núñez, J., *Op. Cit.*, p 37.

⁶⁰Corona Núñez, J., *Op. Cit.*, p. 38.

los tarascos, la religión era posiblemente la llevada por las culturas de Chupícuaro y Teotihuacán, la cual tenía énfasis especial por los dioses relacionados con el Mundo de la Muerte, o sea, los del Poniente. Estas son al mismo tiempo deidades de la vida, ya que bajo la tierra, lugar donde se encontraba el Mundo de la Muerte se creaba el hombre, era el vientre de la Diosa Madre Cuerauáperi. El culto hacia las deidades del Poniente sobresale debido a la existencia del lago mismo.

Sus centros ceremoniales debieron ser muy grandes dada la gran importancia con la que contó Cuitzeo. En ellos se debió adorar a Uitziméngari, al servidor del dios de las aguas Chupitirípeme, o sea, al Tirípeme Azul, deidad principal de la cultura de Chupícuaro y que se corrobora gracias a que el nombre de este lugar significa “Donde está el azul” y que seguramente el templo y pirámide de Cuitzeo debió estar pintado de azul.

El gobierno en la región era llevado a cabo por un juez enviado por el Caltzontzin, este tenía la capacidad de cobrar tributos e impartir justicia. Para su identificación llevaba consigo una vara tan alta como un hombre, con chinitas adentro como cascabeles.

Sobre conflictos bélicos es sabido que los tuvieron con los Aztecas por no querer rendir tributo a su rey y, además de con ellos, con los Cochaechas (los cocas que habitaban el lago de Chapala) por la misma razón⁶¹.

El gobierno español en Cuitzeo

Una vez bajo el mando español, el reino tarasco tuvo como gobernante de Michoacán a Don Pedro Cuniarángari, hijo de un sacerdote e íntimo amigo del rey Tangaxoán. Esta manera de gobernar de los españoles, a través de los señores indígenas, fue útil aunque Cuniarángari y Tangaxoán siempre trataron de defender los derechos de los indígenas. Entre el 25 y el 28 de Junio de 1529, Don Pedro Cuniarángari y los intérpretes del náhuatl Gonzalo Xuárez y Francisco fueron acusados de *“despoblar pueblos que pertenecían a los españoles e impedir que los indios dieran un servicio completo a los españoles”*.

⁶¹Corona Núñez, J., *Op. Cit.*, pp. 38-45.

No es de sospechar lo anterior considerando que Cuitzeo perteneció en ese tiempo al encomendero Gonzalo López –activo comprador y vendedor de esclavos, quien llegó en el contingente de Pánfilo de Narváez y participó en la conquista de la Cd. de México-Tenochtitlán, y además, formó parte del ejército del inhumano Nuño de Guzmán. Gracias a este currículum fue beneficiario de buenas encomiendas, entre ellas la de Cuitzeo.

En el proceso contra Tzintzicha Tangaxoán se describe que Gonzalo López, en una ocasión fue a platicar con el Caltzontzin Tangaxoán y con Pedro Cuniarángari para preguntar por el Señor de Cuitzeo y de esta manera organizarse en el cobro de tributos, a lo que el Caltzontzin respondió que no había tal, sino únicamente unos mayordomos, cosa que cambió para 1528, año en el que ya lo había.

Para los años de 1540 1550, Cuitzeo tenía 13 estancias de 209 casas y 2920 habitantes, y pertenecían a Cuitzeo los pueblos de Jéruco y Guandacareo.

Cuitzeo como una república de indios

No se tiene el dato con exactitud de cuándo Cuitzeo dejó de ser encomienda para convertirse en República de Indios, pero se cuenta con la información que dice que para el año de 1547, Don Pedro Ponce era gobernador de allí, indicativo de que Cuitzeo era ya una República de Indios y no una encomienda. La República de Indios constituía un señorío indígena que estaba en municipios o provincias menores que generalmente eran antiguos señoríos indígenas y cuyo gobierno era ejercido por un indígena. Cuitzeo fue una población casi completamente indígena, cuanto mucho habría algunos españoles en el hospital de indios y en la casa del encomendero.

Fundación del convento

Basándose en el relato de Nicolás Navarrete, el fundador del convento agustino fue Fr. Francisco de Villafuerte, quien obtuvo la cédula real de fundación hacia el 22 de Julio de 1549. Fr. Matías de Escobar dice algo diferente, ya que según su testimonio fue Vasco de Quiroga quien otorgó el permiso de fundación del

convento además del de Yuririapúndaro a Fr. Francisco de Villafuerte y también de indicar la fecha de este suceso en Octubre de 1550. En lo que no difieren es en la bendición de la primera piedra el 1° de Noviembre de 1550. Apoyando la versión de Nicolás de Navarrete, José Corona Núñez argumenta que no pudo haber sido Vasco de Quiroga quien concediera la fundación ya que los conventos agustinos eran fundados mediante cédulas reales. Es con el convento que surge la calle principal (calle real), desprendida del atrio de la iglesia.

2.4.11 Estudio arquitectónico de la fachada elaborado por Manuel Toussaint y extraído del libro Cuitzeo, de José Corona Núñez⁶²

“(...) lo más notable, no sólo del templo sino del monumento entero es su gran fachada muestra admirable del arte plateresco en México.

Por sus lineamientos generales puede ser clasificada y lo ha sido, como un ejemplar ‘PLATERESCO PURO’. Se forma entre dos columnas[1] esbeltísimas, muy semejantes a las de Acolman, pero con sus tercios inferiores ornamentados de diversa manera: la puerta[2] es de medio punto, más airosa que la de Acolman y como ella, con doble arquivuelta[3], reminiscencia acaso romántica que no vemos en los monumentos platerescos españoles. Sobre cada columna hay un perillón[4] o candelabro y la ventana[5] es menos pura que la de Acolman, si bien parecida a ella: prolonga hacia ambos lados, como ha hecho en el entablamiento principal, a semejanza de Acolman, las cornisuelas de su antepecho[6], de su propio entablamiento y aún las del nichoque está sobre ella, en forma absolutamente inútil y que, además, le resta pureza.

Pero si en su disposición de conjunto, la obra es europea, en el detalle del ornato revela las manos de varios artífices indígenas lo que da extraordinaria importancia. Puede decirse que sobre el dibujo de una portada plateresca los indios han hecho algo suyo pero conservando el carácter general (...). Desde luego, no aparece el escudo español de castillo y leones, CAROLINO, como en

⁶² Los números entre corchetes corresponden a la relación entre los elementos descritos y su correspondencia en la *Figura 17* y la *Figura 18*. En el caso de descripciones en plural se trata de elementos simétricos, por tanto sólo se han señalado de un costado.

Acolman. Se ha formado un escudo especial 'agustiniano'[7] colocando el símbolo de la Orden, el corazón cruzado por dos, que aquí son tres flechas, en el pecho de un águila bicéfala, coronada en sus dos cabezas nada más. Este escudo se repite tres veces: en la parte más alta del astial, rematado por el báculo y la mitra[8] del Obispo de Hipona, y con tal carácter indio que el águila que aparece muerta, pues sus cabezas caen sobre las alas expaladas, parece tomada de un ejemplar real que hubiese sido clavado en una puerta. Así, más que el águila imperial, se diría que es el águila indígena muerta y cobijada por la religión agustina. Aparece el mismo escudo[9] otras dos veces, cubriendo los tercios inferiores de las columnas principales de la fachada, en vez de los clásicos angelillos de Acolman. Y aquí el águila se ve estilizada en tal forma, detrás del escudo agustino, que solo está formada por la cola, dos patas torpemente ejecutadas y dos nervios con plumas, que son las alas, pero retorcidas y de las cuales cabezas, que aparecen de guacamayas, y están vueltas hacia adentro.

Otros dos escudos[10] figuran en la fachada, a ambos lados del nicho central[11] donde se mira la estatua de la Virgen (de la Magdalena). A primera vista se creerían escudos españoles de castillos y leones, como en Acolman, pero, examinándolos, nos damos cuenta de que sus cuatro cuarteles están ocupados por jarrones y pelícanos alternados. Es un escudo del pueblo: CUITZEO significa TINAJA en tarasco, y el pelícano simboliza la laguna. Las coronas de estos escudos son absolutamente indígenas: están formadas por gruesos anillos metálicos en los que se insertan plumas encorvadas hacia fuera. Puede notarse, además, que estos dos escudos provienen de manos diversas: uno tiene la división en cuarteles marcada por cintas y el otro no. En éste, uno de los pelícanos aparece volteado, como en rebelde bastardía.

La flora en que se han inspirado los canteros parece ser toda indígena. Observaremos sólo el precioso ornato que rodea el escudo agustiniano[12] que se mira entre la puerta y la ventana y cuyo corazón, por cierto, está atravesado, lo mismo que el de arriba, por tres flechas en vez de dos. Este relieve parece una

estilización de la calabaza y en el interior de la faja de dibujo geométrico escoltan al escudo cuatro calabacitas.

La estilización de los ángeles, que constituye el principal motivo, después de la flora, también es indígena; parecen ángeles de códice o de pintura mural, hieráticos y uniformes.

Esta fachada portentosa tiene dos inscripciones religiosas[13] y uno afirma que constituye un enigma. Bajo la prolongación de la cornisa del entablamiento principal, a ambos lados, hay finas cartelas de piedra que simulan estar colgadas de lazos y bajo de ellas cornucopias renacentistas. En la de la izquierda se lee la advocación del monasterio: Santa María Magdalena, y en la derecha lo que se alcanza a leer desde abajo dice: 'Fr. Io. METL ME FECIT'.

Al costado de la iglesia se ve un portal de seis arcos que da entrada a la portería y forma nave delante de la capilla abierta[14]. Es ésta (...) un simple nicho con su altar. Los arcos pueden ser modernos, del Siglo XIX, hechos en su interior a imitación de los del claustro bajo (...). El techo de este portal viene a quedar a la altura de los antepechos de las ventanas del Convento (...)"⁶³.

⁶³Corona Núñez, J., *Op. Cit.*, pp. 124-126.



Figura 17 Fachada principal de la iglesia del ex-convento agustino de Cuitzeo, Mich., y su respectiva descripción de elementos arquitectónicos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.



Figura 18 Portería de la fachada principal del ex-convento agustino de Cuitzeo, Mich., y su respectiva descripción arquitectónica. Fotografía: Jocelyn Alvarez A..

2.5 Ucareo⁶⁴

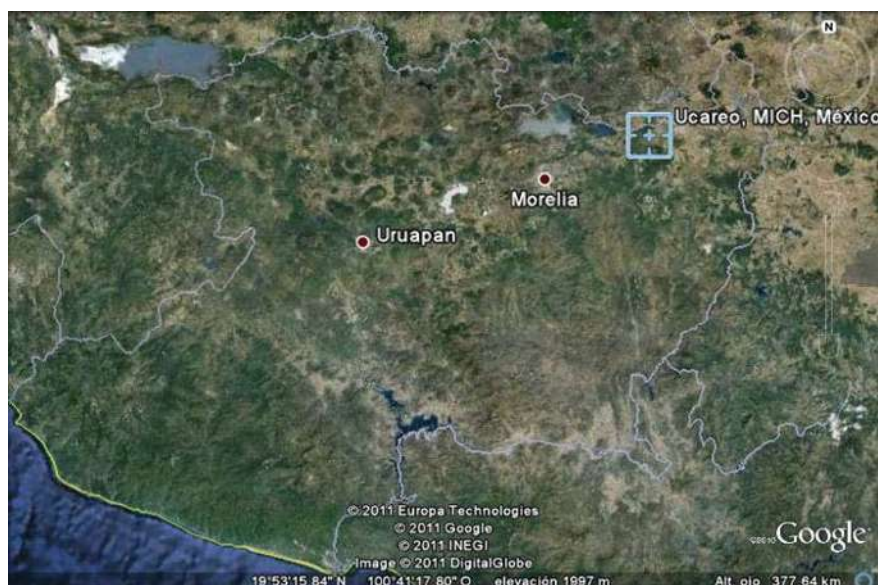


Figura 19 Mapa de macro-localización de Ucareo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011



Figura 20 Mapa de micro-localización de Ucareo, Mich. Extraído de Google earth; 20 de Marzo de 2011

⁶⁴La información de que trata este *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos* es referente a todo el municipio, no únicamente a la localidad de estudio.

Zinapécuaro⁶⁵

2.5.1 Ubicación geográfica

Coordenadas: entre los paralelos 19°44' y 19°59' de latitud norte; los meridianos 100°35 y 100°59' de longitud oeste; altitud entre 1 900 y 3 100 m. Ucareo está situado sobre una loma alargada aproximadamente en dirección NW-SE. Sus coordenadas según INEGI son 19°53'56" N, 100°41'12" O y 2540 msnm.

Colindancias: Colinda al norte con el estado de Guanajuato y el municipio de Maravatío; al este con los municipios de Maravatío e Hidalgo; al sur con los municipios de Hidalgo y Queréndaro; al oeste con los municipios de Queréndaro, Indaparapeo y Álvaro Obregón y el estado de Guanajuato.

Otros datos: Ocupa el 1.02% de la superficie del estado.

Cuenta con 94 localidades y una población total de 44 122 habitantes.

2.5.2 Fisiografía

Provincia: Eje Neovolcánico (100%)

Subprovincia: Mil Cumbres (59.88%) y Sierras y Bajíos Michoacanos (29.36%)

Sistema de topoformas: Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados con mesetas (58.91%), Llanura aluvial (14.34%), Lomerío de basalto (13.61%), Vaso lacustre inundable (1.25%), Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (0.97%) y Sierra con laderas de escarpa de falla (0.17%).

2.5.3 Clima

Rango de temperatura: 10 – 20°C

Rango de precipitación: 700 – 1 600 mm

⁶⁵La información geográfica es la del municipio de Zinapécuaro, ya que Ucareo forma parte de él.

Clima: Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (48.48%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (44.95%), semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano (3.44%), semicálidosubhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (2.99%) y templadosubhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (0.14%).

2.5.4 Geología

Periodo: Neógeno (67.84%) y Cuaternario (17.77%)

Roca: Ígnea extrusiva; toba ácida (36.54%), riolita-toba ácida (11.46%), basalto (4.62%), dacita-brecha volcánica ácida (4.23%), andesita (2.82%), basaltobrechavolcánica básica (2.84%), volcanoclástica (3.50%), riolita (2.29%), brecha volcánica básica (0.94%) y dacita (0.44%)

Suelo: lacustre (8.38%) y aluvial (7.55%)

Sitios de Interés: Banco de material: agregados

Mina: caolín

2.5.5 Edafología

Suelo dominante: Luvisol (30.63%), Andosol (19.68%), Leptosol (17.77%), Phaeozem (7.61%), Fluvisol (6.57%), Gelysol (1.64%), Planosol (1.06%), Vertisol (0.24%), Umbrisol (0.09%) y Regosol (0.01%).

2.5.6 Hidrografía

Región hidrológica: Lerma-Santiago (94.34%) y Balsas (5.66%)

Cuenca: L. de Pátzcuaro-Cuitzeo y L. de Yuriria (71.79%), R. Lerma-Toluca (18.14%), R. Cutzamala (5.66%) y R. Lerma-Salamanca (4.41%)

Subcuenca: L. de Pátzcuaro (71.79%), A. Tarandacuao (16.93%), R. Tuxpan (5.66%), R. Solís-Salamanca (4.41%) y P. Solís (1.21%)

Corrientes de agua:

Perennes: Zinapécuaro y La Ortiga

Intermitentes: Las Canoas, El Aguacate, Copetón, Jacuarillo, Agrio, El Calabozo, El Chorro, El Tejocote, La Bufa, La Lagunita, La Noria, La Puercada, La Toma, Las Cherecas, Las Navajas, Los Capulines, Los Cedros, Los Portales.

Cuerpos de agua: Margarito, Ojo de Agua de Jesús, Ojo de Agua Grande, Piedra Labrada, San Andrés, San Antonio, Angre, Seco, Las Mesas y Vuelta del Cerro.

Perennes (12.12%): Lago de Cuitzeo, El Rocío (La Lagunita), La Haciendita, Laguna Verde y La Alhajita.

2.5.7 Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo: Agricultura (31.16%), Zona Urbana (2.26%)

Vegetación: Bosque (36.43%), Pastizal (12.56%), Selva (4.89%) y Tular (0.03%)

2.5.8 Uso potencial de la tierra

Agrícola: Para la agricultura mecanizada continua (26.21%)

Para la agricultura de tracción animal continua (0.01%)

Para la agricultura de tracción animal estacional (12.12%)

Para la agricultura manual estacional (0.17%)

No apta para la agricultura (61.49%)

Pecuario: Para el desarrollo de praderas cultivadas (12.30%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (23.77%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (0.43%)

No aptas para uso pecuario (63.50%)

2.5.9 Zona urbana

La zona urbana está creciendo sobre suelo aluvial y lacustre del Cuaternario, en llanura aluvial; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Phaeozem y Vertisol; tiene clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Zinapécuaro, Michoacán de Ocampo. Clave geoestadística 16110, 2009.

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16110.pdf/>; 04 de Noviembre de 2010

2.5.10 Breve historia de Ucareo

Sobre el origen de la antigua población de Ucareo se tienen diferentes hipótesis. Entre las culturas a las que se les atribuye se encuentran la tarasca, otomí, mazahua y chichimeca, sin llegar a una conclusión a causa de la ausencia de estudios especializados en las zonas arqueológicas. Es particularmente difícil conocer con precisión el origen de la antigua población considerando que geográficamente se trató de una región en la que se avecindaron diferentes razas indígenas debido a que fue una frontera donde el Caltzontzin ubicó prisioneros de guerra para crear un puesto frontera de protección. De estos grupos de población no se tiene información, posiblemente a causa del cambio de nombre de la población, de las frecuentes epidemias o de las congregaciones⁶⁶.

“Una breve investigación de superficie permite percatarnos de la variedad tipológica de los elementos arqueológicos aquí diseminados, lo cual probablemente indique que en esta región se avecindaron diferentes grupos indígenas en diversas épocas (Heredia, 2001).”

Es posible observar vestigios de construcciones precortesianas u otro tipo de elementos arqueológicos en dos tipos de zonas situadas en sitios con características topográficas diferentes. El primer tipo está localizado en áreas

⁶⁶Heredia Solís, I., 2001, “Ucareo: época prehispánica; el convento agustino”, Colección La Querencia, Cuaderno del IMC y Los Municipios. Instituto Michoacano de Cultura, Morelia, Mich., México, pp. 40-41.

bajas cultivables, cerca del pueblo de Ucareo. El segundo tipo está localizado en zonas altas, probablemente por razones militares.

Aun cuando no se cuenta con estudios arqueológicos regionales que indiquen la aparición del hombre en la región de Ucareo, puede suponerse su presencia en el período preclásico superior, basándose en la similitud que existe entre la cerámica de La Palma –zona arqueológica situada a 4 km al NE del pueblo de Ucareo- con la de Chupícuaro, que según estudios arqueológicos se dió en esa época⁶⁷.

La conquista de Ucareo por el imperio tarasco se llevó a cabo durante el segundo periodo tarasco (1401-1450) ocurrido a la muerte del Caltzontzin Tariácuri y dirigida por Hiripan, Tangaxoán e Hiquíngare, en el cual se conquistaron 137 pueblos, entre ellos: Taximaroa, Maravatío, Acámbaro y Santa Ana Maya.

Un dato relevante en el pasado de Ucareo, seguramente el evento que lo hizo figurar en la historia, fue cuando Tariácuri dio a Chapa (hijo del señor de Curíngaro) una *parte de la diosa Curicaveri, para que a su nombre hiciera conquistas*. Entre los lugares conquistados por Chapa se cuentan la región de Zinapécuaro y Araró. El modo independiente en que se conducía Chapa molestó a Tariácuri y se lo hizo saber de manera tan enérgica que Chapa, temeroso de ser perseguido, se trasladó a Terecha-Hoato (Cerro del Gallo) y Ucareo, llevando consigo a Curicaveri.

A la llegada española, la región de Acámbaro fue conquistada por Nicolás Montañez de San Luis entre 1526 y 1528, quedando Ucareo, al menos teóricamente, conquistado, y, según palabras de Jesús Romero Flores, entre sus primeros encomenderos se haya Juan de Pantoja.

La evangelización corrió de primera mano de parte de los franciscanos, probablemente teniendo como primer evangelizador a Fr. Martín de Jesús, pero

⁶⁷Heredia Solís, I., *Ídem*, pp. 51-58.

fue deficiente ya que pocas veces asistían a bautizar los frailes de Taximaroa y Acámbaro, hecho por el cual los indígenas conservaban modos de vida “rústicos”.

El impulso evangelizador surgió cuando Fr. Diego de Vertavillo fue electo provincial de los agustinos. Él solicitó a los agustinos esta región para evangelizarla y encomendó a Fr. Juan de Utrera la labor apostólica, el cual comenzó la construcción del convento de Ucareo en 1554, el cual construyó un convento majestuoso, a la usanza de los agustinos⁶⁸. Siguiendo la construcción del convento Fr. Gregorio Rodríguez tomó la batuta y se ocupó del retablo. A su muerte, la dirección del proyecto fue tomada por Fr. Pedro García y Fr. Pedro Salguero.

A causa del aumento de conventos y de las dificultades para administrarlos desde la ciudad de México, en 1602 se formó la Provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán, celebrándose el primer capítulo provincial en Ucareo, motivo por el cual se procuró que la iglesia estuviera terminada en su totalidad para esa fecha⁶⁹.

A propósito del convento mismo, se ha extraído este fragmento de *La relación de Michoacán*, donde se describe la presteza para construirlo y lo bonito de sus formas:

“Al fin acabáse Ucareo en poco más de un año con esta industria; a mi no me admira tanto la presteza (que es de admirar) cuanto la traza de la casa, que es para asombrar y había que quedar por modelo de conventos religiosos, porque en el compás corto que tiene, hay convento y hospedería, casa cosa con sus oficinas; de modo que para estimarlo, es necesario verlo y ver la hermosura que todo tiene que éstas no cabe debajo de pluma, sino de vista de ojos. Puso en medio del claustro un aljibe al modo de Cuiseo, mas éste tiene sus escaleras por donde se

⁶⁸Heredia Solís, I., *Ídem*, p. 90.

⁶⁹Heredia Solís, I., *Ídem*, p. 97.

*baja a él y se limpia, y tan lindo que es menester verlo para estimarlo. No hay en toda la Provincia casa de mejor traza, ni de madera tan linda. (...)*⁷⁰.

2.5.11 Estudio arquitectónico de la fachada (iglesia) extraído del libro El convento de Ucareo, escrito por Irineo Heredia Solís⁷¹:

“En la fachada de la iglesia hay una portada de tres cuerpos. El primero consta de un vano de acceso [1] de medio punto, a cuyos lados van cuatro columnas [2], dos de cada lado, que descansan sobre pedestales [3]; tienen sus fustes [4] lisos y sus capiteles dóricos [5]. El entablamento [6] de este primer cuerpo, sigue la sencillez de las respectivas columnas. El segundo cuerpo, a cuyo centro va el vano, también de medio punto, de la ventana coral [7], es igual al primero, sólo que es de menores dimensiones. Sobre el entablamento [8] de este cuerpo y como continuación de sus cuatro columnas, van cuatro pedestales [9] sobre los que descansan cuatro remates [10] respectivamente, y en medio de estos hay dos tableros [11], uno del lado del Evangelio y otro de la Epístola, que representan símbolos agustinianos y rematan en cruces. El tercer cuerpo está constituido por dos pilastras [12] dóricas que, colocadas en la misma línea que las jambas de la ventana coral, no descansan, sin embargo, en la cornisa [13] del segundo cuerpo sino en ménsulas [14]; estas pilastras, juntamente con una moldura inferior [15] que une las ménsulas y su entablamento, sirven de contramarco al marco de un tablero [16] de mucho mayores dimensiones que los citados, que representan el corazón agustiniano atravesado por dos flechas, debajo de un capelo episcopal con sus respectivos cordones y borlas. Sobre la cornisa de este cuerpo van una mitra, al lado izquierdo, un báculo, al centro, y un libro pontifical [17], el lado derecho. Es de notarse la ausencia de adornos, aún de nichos en los intercolumnios, en los dos primeros cuerpos, mientras que en las pilastras del tercer cuerpo, en el marco del respectivo tablero y en los pedestales de los remates que quedan a sus lados y en los marcos de los tableros que están en

⁷⁰Heredia Solís, I., *Ídem*, p. 94.

⁷¹Los números entre corchetes corresponden a la relación entre los elementos descritos y su correspondencia en la *Figura 21*. En el caso de descripciones en plural se trata de elementos simétricos, por tanto sólo se han señalado de un costado.

medio de estos remates, van como adorno incrustaciones de obsidiana [18], cosa que atestigua la presencia de la mano indígena en la construcción de la portada, o el aprovechamiento de materiales regionales, ya que es muy común este elemento en la región. Contrastando también con la sencillez general de la portada, los tableros superiores de la puerta principal van adornados con relieves de santos y ángeles. Sólo resta decir que la portada termina en forma de piñón con una cornisa [19] que recorre su término de lado a lado. (...) en el vértice del piñón fue colocado un reloj [20]”⁷².

⁷²Heredia Solís, I., *Ídem*, pp. 102,104.



Figura 21 Fachada principal de la iglesia del ex-convento agustino de Ucareo, Mich., y descripción arquitectónica de sus elementos. Fotografía: Jocelyn Alvarez A.

3 METODOLOGÍA

3.1 Pruebas no destructivas (PND)

Son todas aquellas pruebas en las que no es necesario destruir la muestra para hacer su caracterización, y, en la mayoría de ocasiones, ni siquiera es necesaria su extracción del sitio de estudio, evitando de esa manera la modificación permanente del objeto. Para el estudio de sitios y monumentos históricos resultan de gran beneficio estas pruebas ya que no alteran la condición natural del mismo. Entre las pruebas más comúnmente utilizadas se encuentran: inspección visual (IV), termografía infrarroja (TI), pruebas de dureza de superficie con martillo de rebote de Schmidt (esclerómetro), lecturas de humedad con medidor de humedad electrónico, velocidad de pulso con ultrasonido, entre otras.

3.2 Descripción de las pruebas realizadas en este estudio

3.2.1 Medidor electrónico de humedad

Se trata de un dispositivo que es capaz de medir la humedad superficial y sub-superficial de algunos elementos como la madera, concreto, roca, yeso, etc. Se basa en el principio de la medida de impedancia no destructiva realizada por dos electrodos equipados de clavos metálicos que transmiten señales electrónicas en el elemento que se está muestreando⁷³.

3.2.1.1 Desarrollo particular en el estudio de las fachadas

La metodología empleada en la toma de lecturas de humedad fue simple ya que el funcionamiento del equipo así lo es; se trata únicamente de calibrarlo en el rango adecuado para la toma de mediciones en concreto (para el caso particular del medidor utilizado) y comenzar el muestreo procurando tomar muestras suficientes para cada sillar.

⁷³ <http://www.acthys-gie.fr/pdf/Concrete.pdf>; 06 de Abril de 2011



Figura 22 Medidor electrónico de humedad utilizado en el muestreo. Marca DELMHORST INSTRUMENT CO., modelo BD-2100

Todas las muestras fueron tomadas en los sillares donde se muestreó con el martillo de Schmidt y con la cámara de infrarrojo. Debe tenerse cuidado únicamente de que la superficie no tenga humedad excesiva debido a estancamientos de agua y esté libre de recubrimientos que puedan afectar la lectura. Al igual que con el esclerómetro es recomendable distribuir el muestreo por todo el sillar para obtener resultados más representativos.

3.2.2 Martillo de rebote de Schmidt (esclerómetro)

Es un medidor de dureza de superficie basado en el principio de que el rebote de una masa elástica depende de la dureza de la superficie contra la cual afecta la masa. Aunque aparentemente hay poca relación teórica entre la resistencia del concreto o roca y el número de rebote del martillo, se han establecido correlaciones –empíricas- entre ellas para evaluar la resistencia a la compresión simple⁷⁴.

⁷⁴Chávez García, H. L., *Comunicación personal*, UMSNH-CIDEM, Morelia, México, 2011.

3.2.2.1 Procedimiento general de la prueba

Debe presionarse el martillo con fuerza contra el concreto o roca para permitir que el cuerpo del mismo se aleje del elemento hasta que el cerrojo conecte la masa del martillo al pistón; de esta manera el pistón queda presionado y perpendicular a la superficie de estudio. Con este movimiento se extiende el resorte que sostiene la masa del cuerpo; cuando se alcanza la máxima extensión se abre el cerrojo y la masa es atraída hacia la superficie por el resorte, de esta forma la masa golpea la barra del pistón y rebota debido a que la barra esta presionada con fuerza contra el concreto o roca. Durante el rebote el indicador de deslizamiento viaja con la masa del martillo y se detiene en la distancia máxima que alcanza la masa después de rebotar. La lectura – en el caso de martillos mecánicos- se lee en una escala marcada en el cuerpo del martillo y se obtiene presionando un botón en el costado del mismo para bloquear el pistón en la posición retraída⁷⁵. Si el martillo es electrónico la lectura es entregada de manera automática en la pantalla.



Figura 23 Martillo de rebote de Schmidt utilizado en el muestreo. Marca CONTROL

3.2.1.2 Aplicaciones de la prueba

Sus usos pueden ser diversos según los requerimientos del muestreo, siempre que sea perpendicular a la superficie de prueba; puede utilizarse en posición horizontal, vertical hacia arriba, hacia abajo, o en cualquier ángulo intermedio, tanto en superficies planas como curvas. Aun cuando se trata de un método que en

⁷⁵Chávez García, H. L., *Ídem*.

condiciones adecuadas arroja buenos resultados, puede tener limitaciones importantes debido a la calidad de la superficie del muestreo (debe ser lisa), el tamaño, la forma y rigidez del espécimen (muestras aisladas no presentan mismos resultados que muestras confinadas).

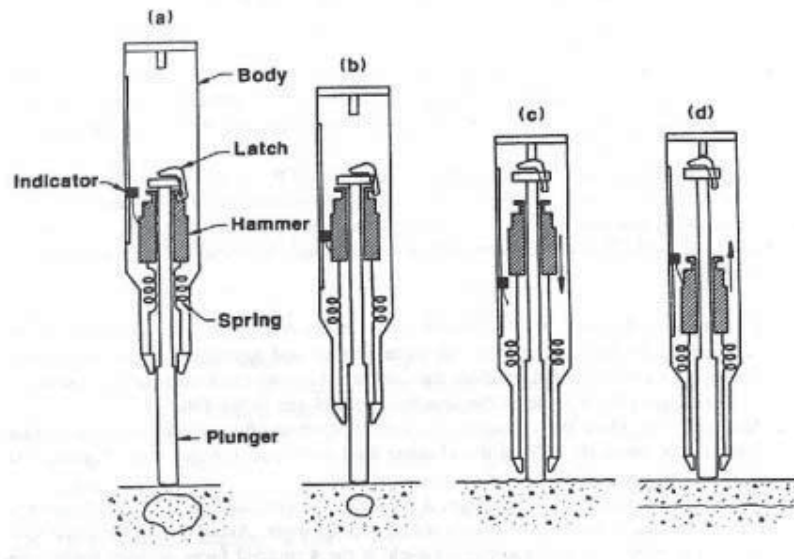


Figura 24 Vista esquemática en corte del martillo de Schmidt [Malhotra and Carino, 2004]

3.2.1.3 Desarrollo particular del estudio de las fachadas

El procedimiento general de muestreo con el martillo de Schmidt fue el siguiente: se realizaron cadenamientos a distancias variables según la distribución arquitectónica de la fachada y la calidad de la superficie de los sillares por muestrear, pero procurando establecer alturas constantes. Una vez elegido el sillar, se muestreó de manera distribuida en todo él para obtener lecturas más representativas y confiables. El total de lecturas fue de 20 por sillar obteniendo con ellas promedios de: Resistencia a la Compresión Simple y Rebote Medio, además de la desviación estándar. El resto de las lecturas fueron tomadas de manera análoga.

3.2.3 Termografía infrarroja (T.I.)

Se basa en la detección de áreas calientes o frías mediante el análisis de la parte infrarroja del espectro electromagnético (a temperatura ambiente); esta radiación se transmite en forma de calor mediante ondas electromagnéticas a través del espacio y es dependiente de su temperatura. De esta forma, mediante el uso de instrumentos capaces de detectar radiación infrarroja es posible detectar discontinuidades superficiales y sub-superficiales en los objetos de estudio ya que estas anomalías interferirán con el flujo de calor y alterarán la distribución de la temperatura de la superficie (Chávez, 2011). Los anteriores son los dos principios fundamentales de la T.I.

Los instrumentos más comúnmente utilizados son las cámaras de infrarrojo que proporcionan una imagen infrarroja (termograma); utilizan como principio de distinción las diferentes tonalidades de colores para identificar zonas frías y calientes.

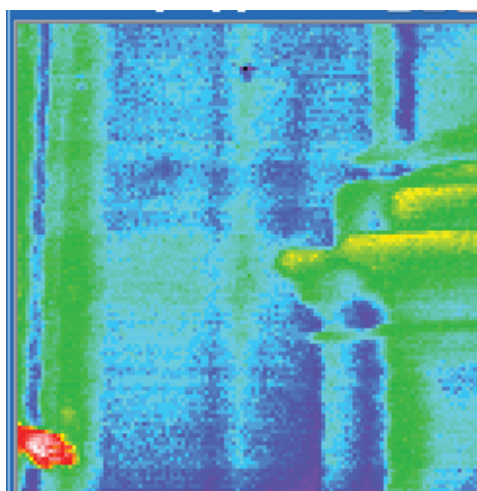


Figura 25 Fotografía de infrarrojo en una sección de muro en la fachada del ex-convento agustino de Charo. (Foto: El autor)

Entre las aplicaciones más comunes de la T.I. se encuentran: búsqueda de deficiencias de espesores en recubrimientos, localización de humedades, huecos internos, discontinuidades superficiales y sub-superficiales; localización de

grietas y delaminaciones en estructuras de concreto y mampostería, pavimentos de autopistas, aceras, etc. Entre sus ventajas se encuentran:

- Es una prueba rápida que no requiere mayor entrenamiento y su evaluación es sencilla,
- Es exacta,
- Es repetible,
- No causa molestias al público
- Es económica (Chávez, 2011)

Actualmente existen dos tipos principales de técnicas de T.I., a saber:

- 1) Termografía pasiva: consiste en obtener un termograma sin la aplicación de energía, únicamente captando la que el componente mismo emite. Algunos ejemplos son: motores funcionando, conductores eléctricos, etc., y,
- 2) Termografía activa: es aquella en la que es necesaria la inducción de energía para producir un termograma. Debido a que muchos componentes son evaluados de manera estática o a temperatura ambiente es necesaria la inducción de energía para poder obtener termogramas diferentes y poder compararlos⁷⁶. Un ejemplo es la comparativa entre los termogramas tomados en las fachadas de los ex-conventos tomadas cuando aún no han recibido energía solar directa y cuando ésta ya ha impactado en ellas un par de horas después.

3.2.3.1 Desarrollo particular del estudio de las fachadas

La metodología empleada consistió en tomar fotografías en los sitios donde primeramente se habían obtenido lecturas con el esclerómetro y con el lector electrónico de humedad. Las primeras tomas fueron globales (es decir, que abarcaban las 2 o 3 alturas de muestreo) y posteriormente se tomaron lecturas particulares en algunos casos. Las primeras se realizaron en periodos

⁷⁶Chávez García, H. L., *Ídem*.

comprendidos entre las 8:00 y las 10:00 hrs, es decir, antes de que el sol impactara directamente las superficies y estas absorbieran calor. La segunda etapa de toma de imágenes fue análoga y fue tomada entre las 14:00 y las 16:00 hrs, es decir, cuando habían absorbido ya suficiente energía calorífica como para poder hacer una comparativa. La distancia a la que se tomaron las fotografías globales fue de 6.0 m aprox. y para la toma de sillares particulares las distancias oscilaron entre los 1.0 y los 1.5 m. Todas las series de fotografías se tomaron en los meses de Marzo de 2010 y Marzo de 2011, época en la que en la región se carecen de lluvias que pudieran afectar la humedad superficial y por tanto la toma de imágenes. Los vientos predominantes de la región son en dirección S, SE, y la orientación de la fachadas hacia el E, excepto la de Charo que es hacia el N, con velocidades menores de 25 km/h en general para todas. La probable influencia del viento en la humedad de las fachadas se deja entrever en las comparativas de las tablas y gráficas siguientes.



Figura 26 Cámara de infrarrojo utilizada en el muestreo. Marca IRCON digiCam-IR, Modelo 100P

4.RESULTADOS

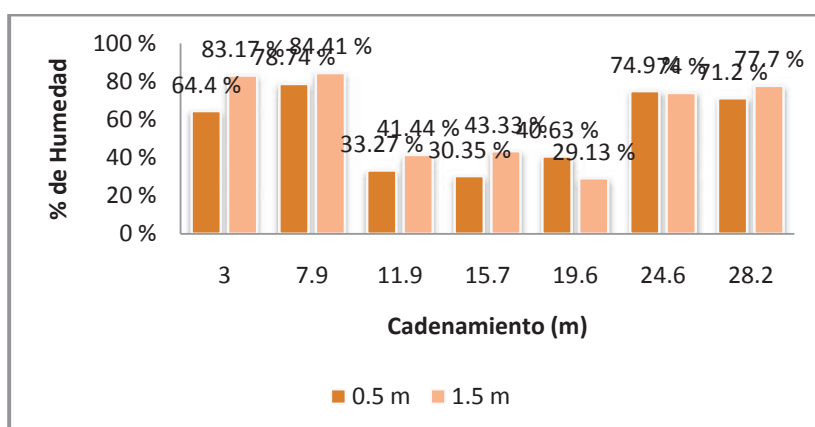
4.1 Humedad

4.1.1 Charo

La tabla y su respectiva gráfica siguientes muestran a detalle las medias de los valores recabados en campo:

Cadenamiento (m)	Altura de la muestra	
	0.8 m	1.8 m
3	64.4 %	83.17 %
7.9	78.74 %	84.41 %
11.9	33.27 %	41.44 %
15.7	30.35 %	43.33 %
19.6	40.63 %	29.13 %
24.6	74.9 %	74 %
28.2	71.2 %	77.7 %
Promedio	56.21 %	61.88 %
Desv. Est.	20.76	23.07
Promedio corregido	62.78 %	67.34 %
Promedio global	65.06 %	
Desv. Est. Global	17.33	

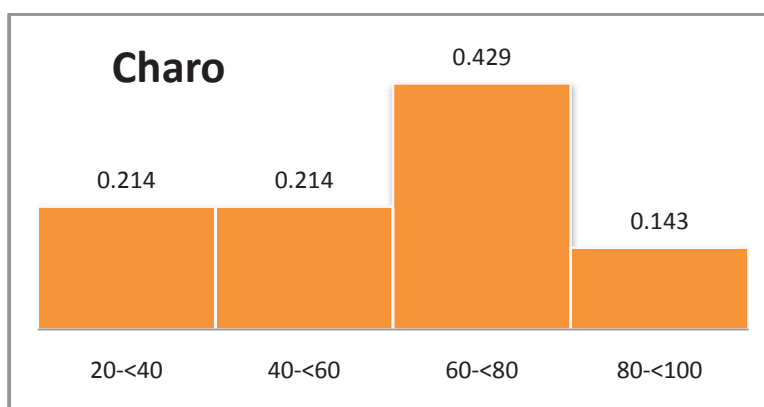
Tabla 1 Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo, Mich.



Gráfica 1 Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 1

Distribución de frecuencia para los porcentajes de humedad obtenidos en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo				
Intervalo de clase(%)		Frecuencia= fi	Frecuencia relativa=fi/n	Valor en porcentaje
1)	20-<40	3	0.214	21.4
2)	40-<60	3	0.214	21.4
3)	60-<80	6	0.429	42.9
4)	80-<100	2	0.143	14.3
<i>n</i> =		14	1.000	100.0

Tabla 2 Distribución de frecuencia para las mediciones de humedad obtenidas en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo, Michoacán

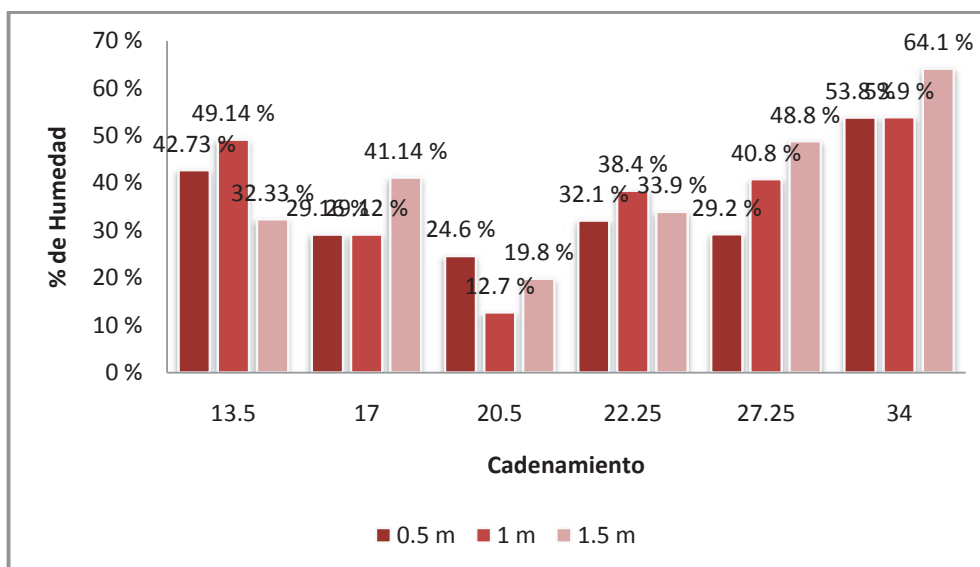


Gráfica 2 Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 2

4.1.2 Chucándiro

Cadenamiento (m)	Altura de la muestra		
	0.5 m	1 m	1.5 m
13.5	42.73 %	49.14 %	32.33 %
17	29.16 %	29.12 %	41.14 %
20.5	24.6 %	12.7 %	19.8 %
22.25	32.1 %	38.4 %	33.9 %
27.25	29.2 %	40.8 %	48.8 %
34	53.8 %	53.9 %	64.1 %
Promedio	35.26 %	37.34 %	40.01 %
Desv. Est.	10.93	14.84	15.26
Promedio corregido	31.55%	39.37%	35.19%
Promedio Global	35.37%		
Desv. Est. Global	8.73		

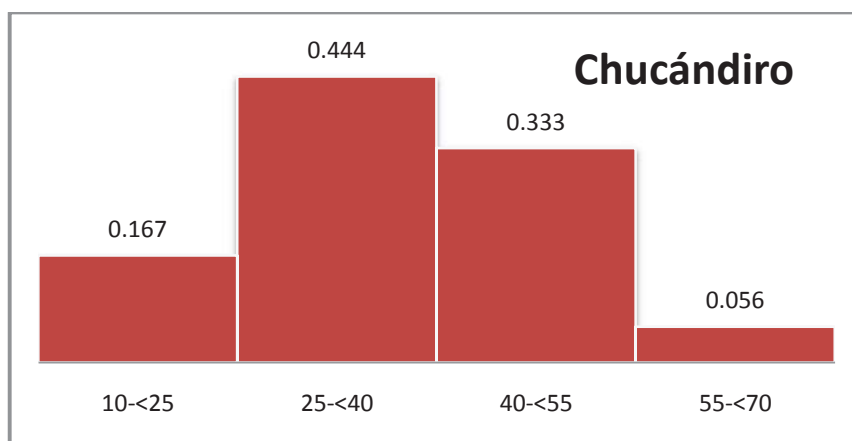
Tabla 3 Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich.



Gráfica 3 Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 3

Distribución de frecuencia para los porcentajes de humedad obtenidos en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro				
Intervalo de clase(%)		Frecuencia= fi	Frecuencia relativa=fi/n	Valor en porcentaje
1)	10-<25	3	0.167	16.7
2)	25-<40	8	0.444	44.4
3)	40-<55	6	0.333	33.3
4)	55-<70	1	0.056	5.6
n=		18	1.000	100.0

Tabla 4 Distribución de frecuencia para las mediciones de humedad obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich.

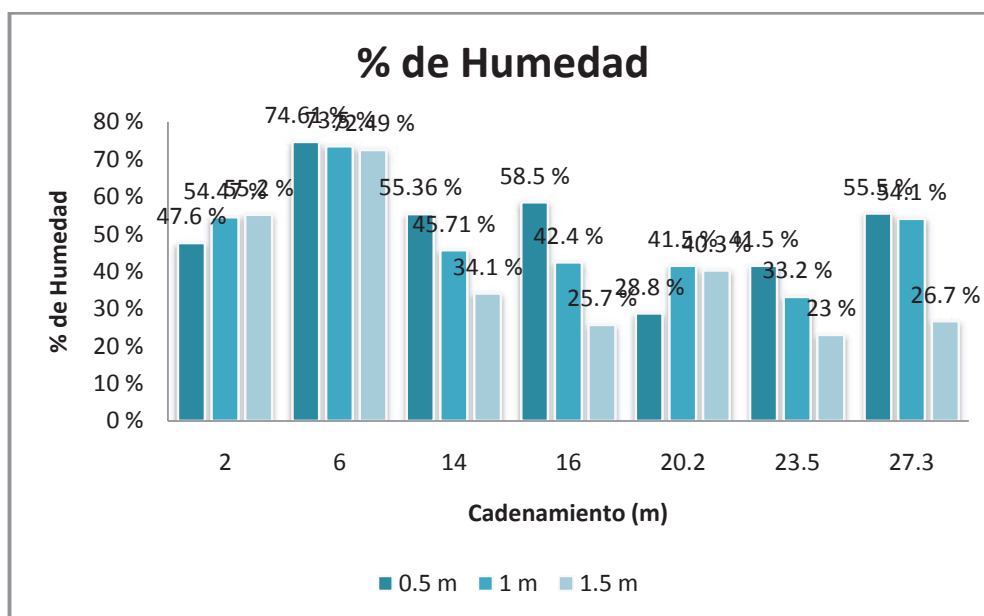


Gráfica 4 Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 4

4.1.3 Copándaro de Galeana

Cadenamiento (m)	Altura de la muestra		
	0.5 m	1 m	1.5 m
2	47.6 %	54.47 %	55.2 %
6	74.61 %	73.5 %	72.49 %
14	55.36 %	45.71 %	34.1 %
16	58.5 %	42.4 %	25.7 %
20.2	28.8 %	41.5 %	40.3 %
23.5	41.5 %	33.2 %	23 %
27.3	55.5 %	54.1 %	26.7 %
Promedio	51.70 %	49.27 %	39.64 %
Desv. Est.	14.40	13.01	18.22
Promedio corregido	51.69 %	47.64 %	34.17 %
Promedio Global	44.5 %		
Desv. Est. Global	11.62		

Tabla 5 Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro de Galeana, Mich.

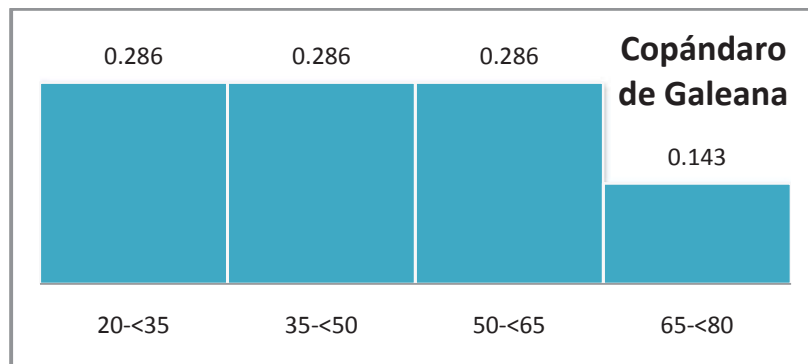


Gráfica 5 Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 5

Distribución de frecuencia para los porcentajes de humedad obtenidos en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro de

Galeana				
Intervalo de clase(%)		Frecuencia= fi	Frecuencia relativa=fi/n	Valor en porcentaje
1)	20-<35	6	0.286	28.6
2)	35-<50	6	0.286	28.6
3)	50-<65	6	0.286	28.6
4)	65-<80	3	0.143	14.3
<i>n</i> =		21	1.000	100.0

Tabla 6 Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro de Galeana, Mich.

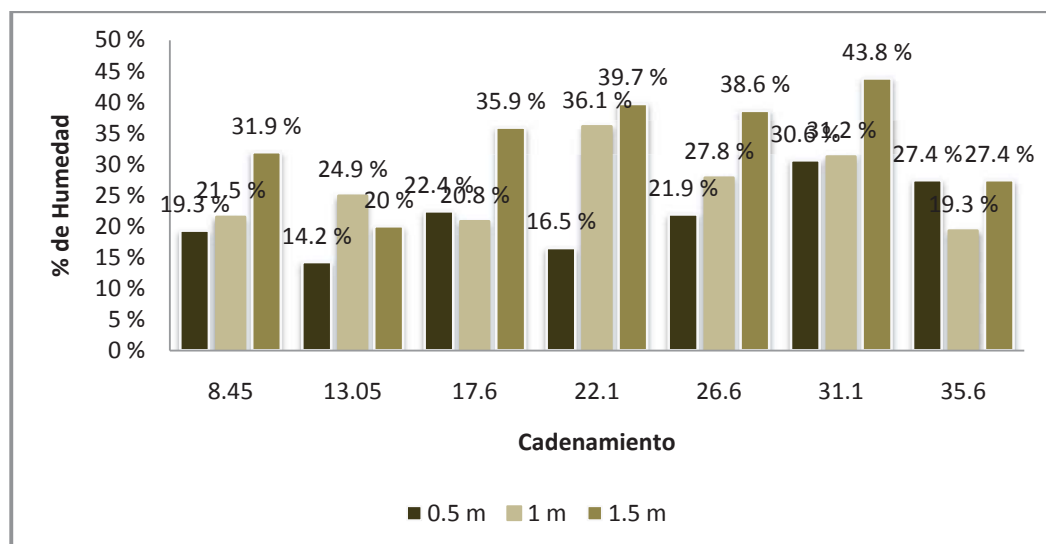


Gráfica 6 Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 6

4.1.4 Cuitzeo

Cadenamiento (m)	Altura de la muestra		
	0.5 m	1 m	1.5 m
8.45	19.3 %	21.5 %	31.9 %
13.05	14.2 %	24.9 %	20 %
17.6	22.4 %	20.8 %	35.9 %
22.1	16.5 %	36.1 %	39.7 %
26.6	21.9 %	27.8 %	38.6 %
31.1	30.6 %	31.2 %	43.8 %
35.6	27.4 %	19.3 %	27.4 %
Promedio	21.76 %	25.94 %	33.9 %
Desv. Est.	5.79	6.13	8.14
Promedio corregido	21.5 %	25.24 %	32.25 %
Promedio Global	26.33 %		
Desv. Est. Global	7.09		

Tabla 7 Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Cuitzeo, Mich.

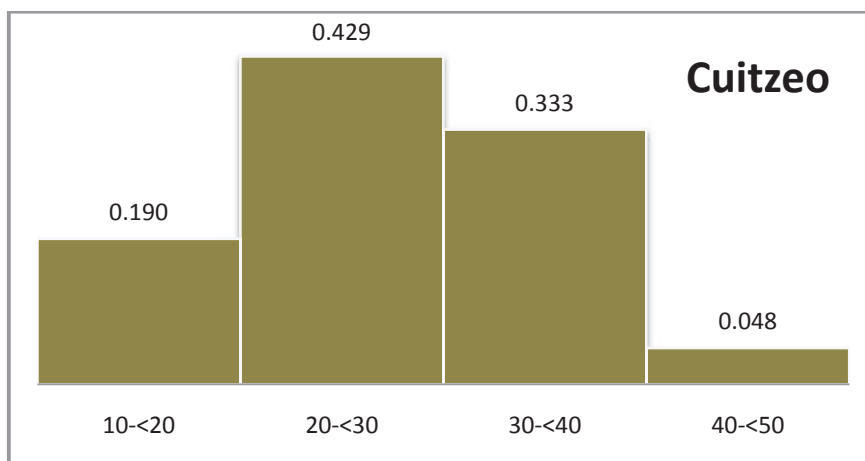


Gráfica 7 Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 7

Distribución de frecuencia para los porcentajes de humedad

obtenidos en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Cuitzeo				
Intervalo de clase(%)		Frecuencia= fi	Frecuencia relativa=fi/n	Valor en porcentaje
1)	10-<20	4	0.190	19.0
2)	20-<30	9	0.429	42.9
3)	30-<40	7	0.333	33.3
4)	40-<50	1	0.048	4.8
<i>n</i> =		21	1.000	100.0

Tabla 8 Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Cuitzeo, Mich.

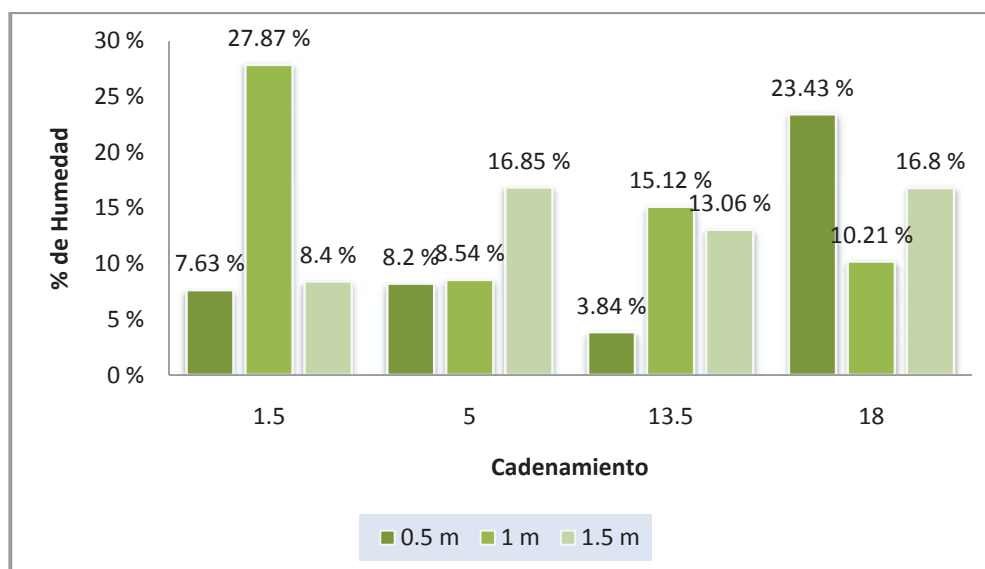


Gráfica 8 Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 8

4.1.5 Ucareo

Cadenamiento (m)	Altura de la muestra		
	0.5 m	1 m	1.5 m
1.5	7.63 %	27.87 %	8.4 %
5	8.2 %	8.54 %	16.85 %
13.5	3.84 %	15.12 %	13.06 %
18	23.43 %	10.21 %	16.8 %
Promedio	10.78 %	15.44 %	13.78 %
Desv. Est.	8.66	8.75	4.00
Promedio corregido	6.56 %	11.29 %	13.78 %
Promedio Global	10.54 %		
Desv. Est. Global	4.56		

Tabla 9 Promedio de porcentajes de humedad recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo, Mich.

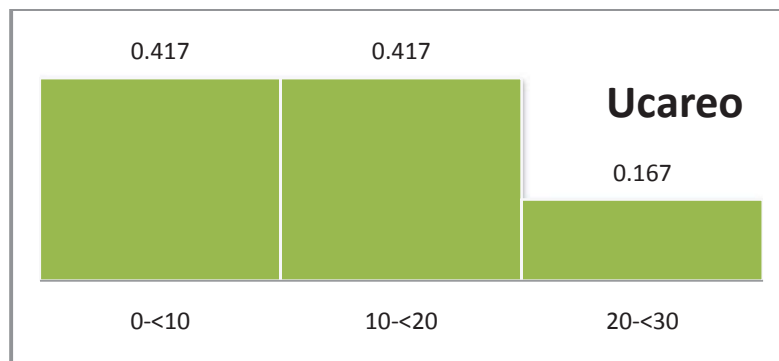


Gráfica 9 Porcentajes de humedad para cada altura y cadenamiento de la tabla 9

Distribución de frecuencia para los porcentajes de humedad obtenidos en la

fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo				
Intervalo de clase(%)		Frecuencia= fi	Frecuencia relativa=fi/n	Valor en porcentaje
1)	0-<10	5	0.417	41.7
2)	10-<20	5	0.417	41.7
3)	20-<30	2	0.167	16.7
n=		12	1.000	100.0

Tabla 10 Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo, Mich.

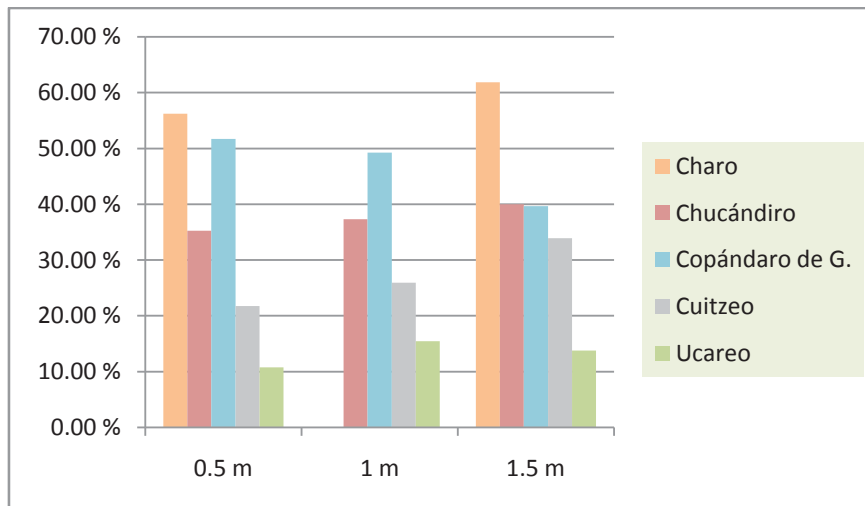


Gráfica 10 Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 10

4.1.6 Resultados globales

Ex-convento	Altura de la muestra		
	0.5 m	1 m	1.5 m
Charo	56.21 %	-	61.88 %
Chucándiro	35.27 %	37.34 %	40.01 %
Copándaro de G.	51.70 %	49.27 %	39.64 %
Cuitzeo	21.76 %	25.94 %	33.90 %
Ucareo	10.78 %	15.44 %	13.78 %

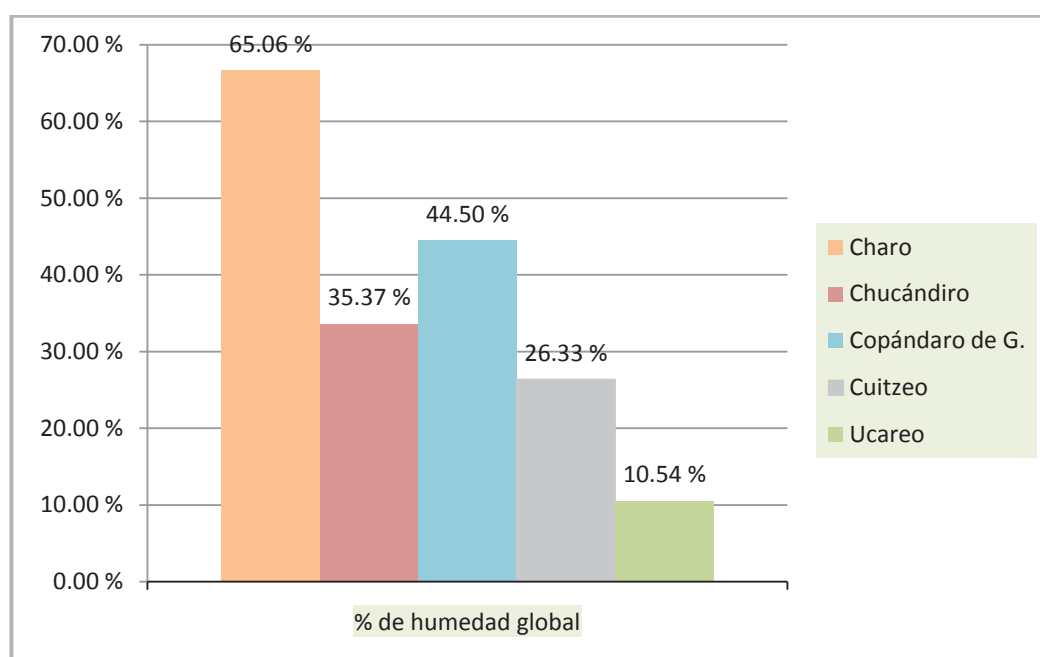
Tabla 11 Promedio de todos los porcentajes de humedad recabados en el conjunto de fachadas



Gráfica 11 Promedios de porcentajes de humedad de la tabla 11

Ex-convento	promedio% de humedad para cada fachada
Charo	66.66 %
Chucándiro	33.59 %
Copándaro de G.	44.50 %
Cuitzeo	26.33 %
Ucareo	10.54 %

Tabla 12 Promedio de todos los porcentajes de humedad recabados en el conjunto de fachadas



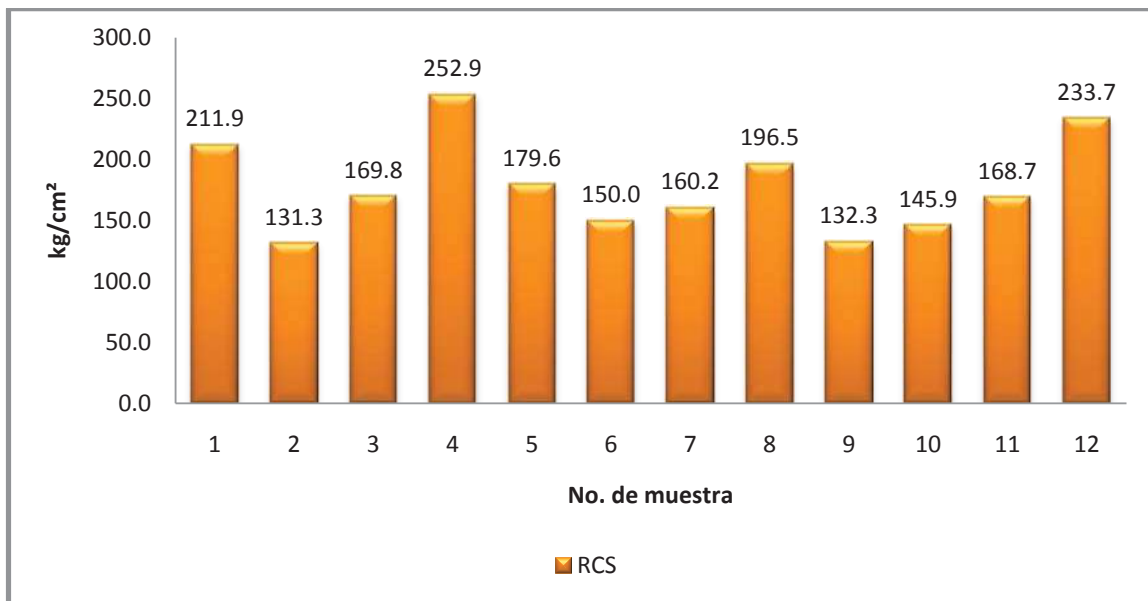
Gráfica 12 Promedios de porcentajes de humedad de la tabla 12

4.2 Resistencia a la compresión simple

4.2.1 Charo

CHARO			COORDENADAS DE LA FACHADA:		Lat: 19° 44' 49.06" N Long: 101°02' 46.11" O Alt: 1923 msnm	
Fachada Norte						
Ubicación de la muestra		No. de muestra	S	Rm	Resistencia a la compresión simple (σ) kg/cm ²	RCS (σ) sin datos atípicos kg/cm ²
Cadenamiento tomado en sentido W-E (m)	Altura a partir del nivel de piso (m)					
3	0.8	1	2.7	33.8	211.9	211.9
3	1.8	2	2.6	26.4	131.3	Dato atípico
7.9	0.8	3	1.8	30.2	169.8	169.8
7.9	1.8	4	2	37.2	252.9	Dato atípico
11.9	0.8	5	3.7	31.1	179.6	179.6
11.9	1.8	6	0.9	28.3	150.0	150.0
15.7	0.8	7	1.1	29.3	160.2	160.2
15.7	1.8	8	1.2	32.6	196.5	196.5
19.6	0.8	9	1.2	26.5	132.3	Dato atípico
19.6	1.8	10	1.2	27.9	145.9	145.9
24.6	0.8	11	1.9	30.1	168.7	168.7
28.2	0.8	12	2.2	35.7	233.7	Dato atípico
			Promedio de la resistencia a la compresión simple:		177.7	172.8
			Desv. est:		39.0	22.6

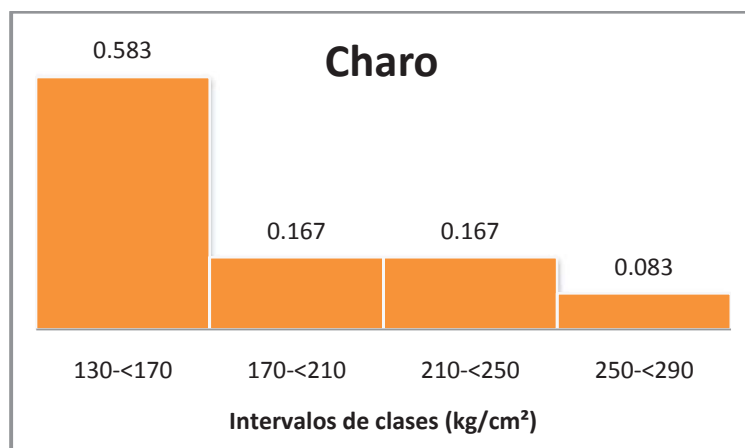
Tabla 13 Promedios de Resistencia a la Compresión Simple recabados en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo, Mich.



Gráfica 13 Resultados de las pruebas con el Martillo de Schmidt de la tabla 13

Distribución de frecuencia para todas las RCS obtenidas en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo, Mich.				
Intervalo de clase		Frecuencia= fi	Frecuencia relativa=fi/n	Valor en porcentaje
1)	130-<170	7	0.583	58.3
2)	170-<210	2	0.167	16.7
3)	210-<250	2	0.167	16.7
4)	250-<290	1	0.083	8.3
		n= 12	1.000	100.0

Tabla 14 Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo, Mich.

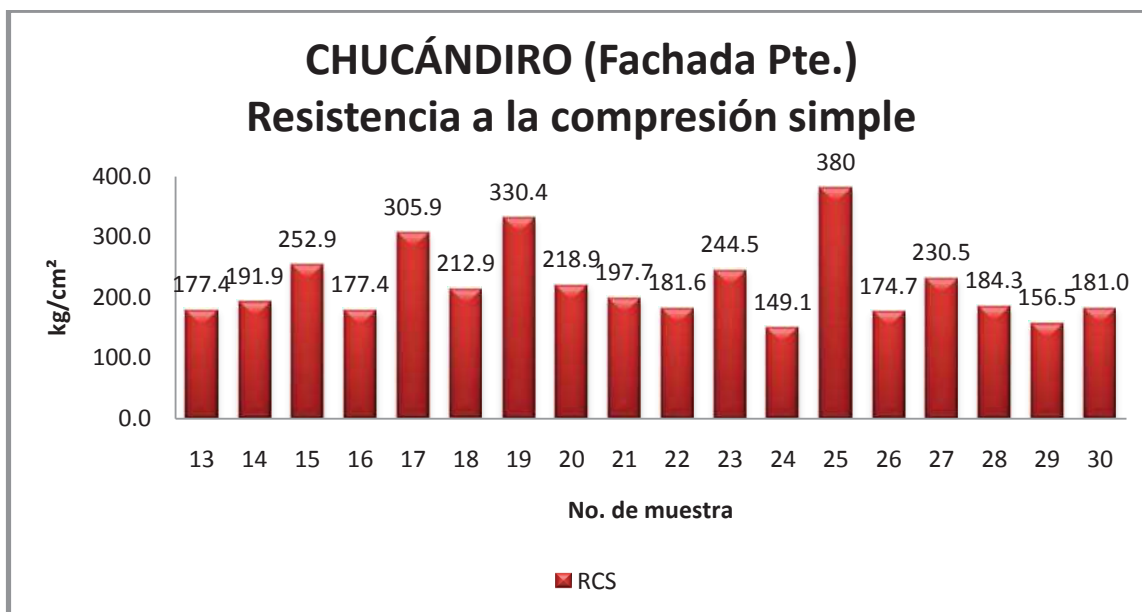


Gráfica 14 Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 14

4.2.2 Chucándiro

CHUCÁNDIRO			COORDENADAS DE LA FACHADA:		Lat: 19° 53' 59.68" N Long: 101° 12' 51.84" O Alt: 1855 msnm	
Fachada Poniente						
Ubicación de la muestra		No. de muestra	S	Rm	Resistencia a la compresión simple (σ) kg/cm ²	RCS (σ) sin datos atípicos kg/cm ²
Cadenamiento tomado en sentido S-N (m)	Altura a partir del nivel de piso (m)					
13.5	0.5	13	3.5	30.9	177.4	177.4
	1	14	3.7	32.2	191.9	191.9
	1.5	15	5	37.2	252.9	252.9
17	0.5	16	2.2	30.9	177.4	177.4
	1	17	3.2	41.1	305.9	Dato atípico
	1.5	18	2.4	34	212.9	212.9
20.5	0.5	19	6.3	43.2	330.4	Dato atípico
	1	20	3.3	34.3	218.9	218.9
	1.5	21	3	32.5	197.7	197.7
22.25	0.5	22	2.4	31.1	181.6	181.6
	1	23	1.4	36.4	244.5	244.5
	1.5	24	2.2	28.2	149.1	Dato atípico
27.55	0.5	25	1.6	46.9	380	Dato atípico
	1	26	2.5	30.9	174.7	174.7
	1.5	27	2.2	35.2	230.5	230.5
34	0.5	28	3	31.4	184.3	184.3
	1	29	1.5	28.9	156.5	Dato atípico
	1.5	30	1.8	31.1	181.0	181.0
			Promedio de la resistencia a la compresión simple		219.3	202.0
			S		65.2	27.2

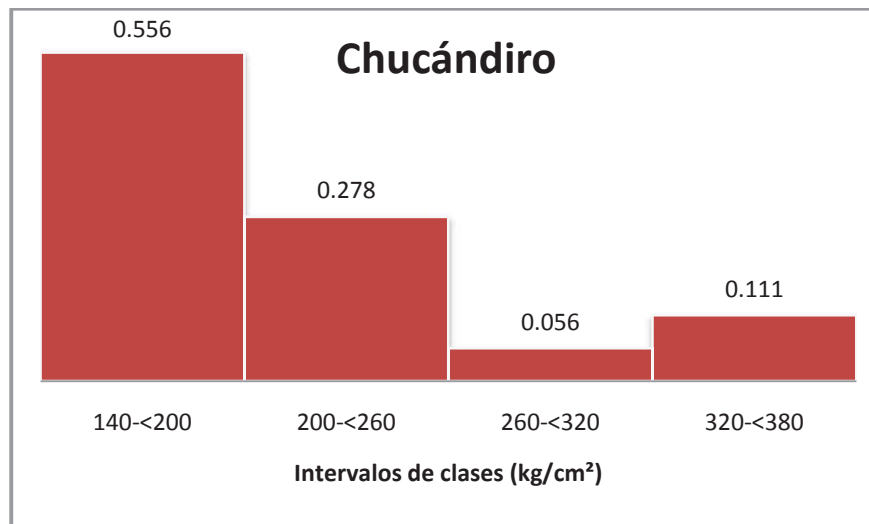
Tabla 15 Promedios de Resistencia a la Compresión Simple recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich.



Gráfica 15 Resultados de las pruebas con el Martillo de Schmidt de la tabla 15

Distribución de frecuencia para todas las RCS obtenidas en la fachada Poniente del convento agustino de Chucándiro				
Intervalo de clase		Frecuencia= fi	Frecuencia relativa=fi/n	Valor en porcentaje
1)	140-<200	10	0.556	55.6
2)	200-<260	5	0.278	27.8
3)	260-<320	1	0.056	5.6
4)	320-<380	2	0.111	11.1
		n= 18	1.000	100.0

Tabla 16 Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich.

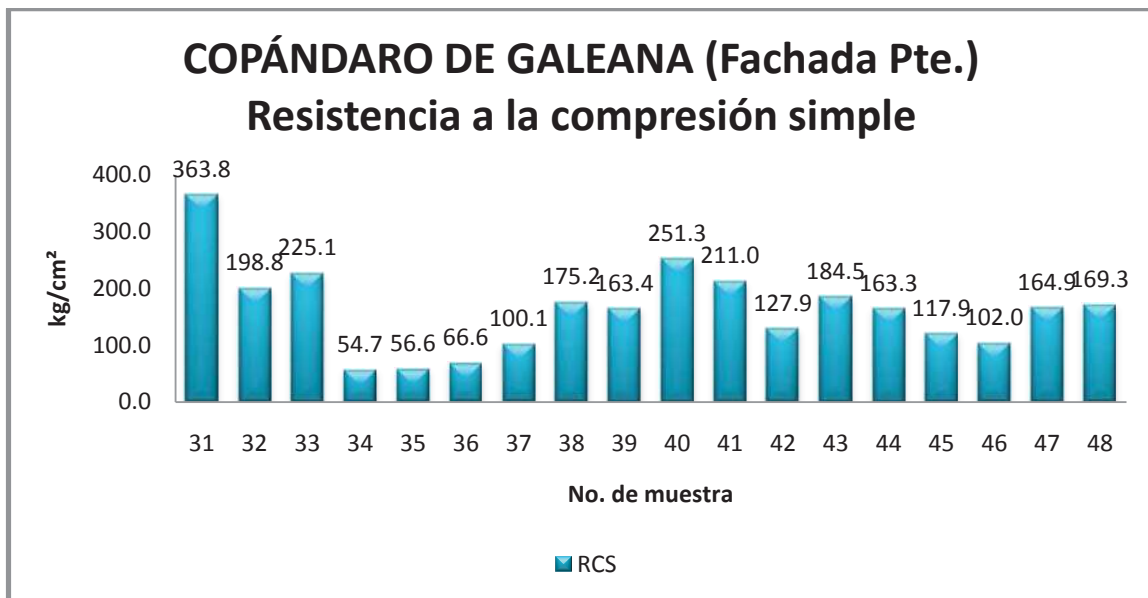


Gráfica 16 Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 16

4.2.3 Copándaro de Galeana

COPÁNDARO DE GALEANA			COORDENADAS DE LA FACHADA:		Lat: 19° 53' 36.45" Long: 101° 12' 51.84" Alt: 1848 msnm	
Fachada Poniente						
Ubicación de la muestra			S	Rm	Resistencia a la compresión simple (σ) kg/cm ²	RCS (σ) sin datos atípicos kg/cm ²
Cadenamiento tomado en sentido S-N (m)	Altura a partir del nivel de piso (m)	No. de muestra				
2	0.5	31	2.6	45	363.8	Dato atípico
	1	32	1.8	32.8	198.8	198.8
	1.5	33	2	35	225.1	225.1
6	0.5	34	3.7	16.7	54.7	Dato atípico
	1	35	0.9	17	56.6	Dato atípico
	1.5	36	1.1	18.5	66.6	Dato atípico
14	0.5	37	1.2	22.9	100.1	100.1
	1	38	1.2	30.7	175.2	175.2
	1.5	39	1.9	29.6	163.4	163.4
20.2	0.5	40	2.7	37	251.3	Dato atípico
	1	41	1.5	33.7	211.0	211
	1.5	42	1.4	26.2	127.9	127.9
23.5	0.5	43	1.6	31.4	184.5	184.5
	1	44	2	29.5	163.3	163.3
	1.5	45	1.6	25.2	117.9	117.9
27.3	0.5	46	3	23.5	102.0	102.0
	1	47	2	29.6	164.9	164.9
	1.5	48	1.4	30	169.3	169.3
			Promedio de la resistencia a la compresión simple:		160.9	161.8
			Desv. est:		76.5	39.8

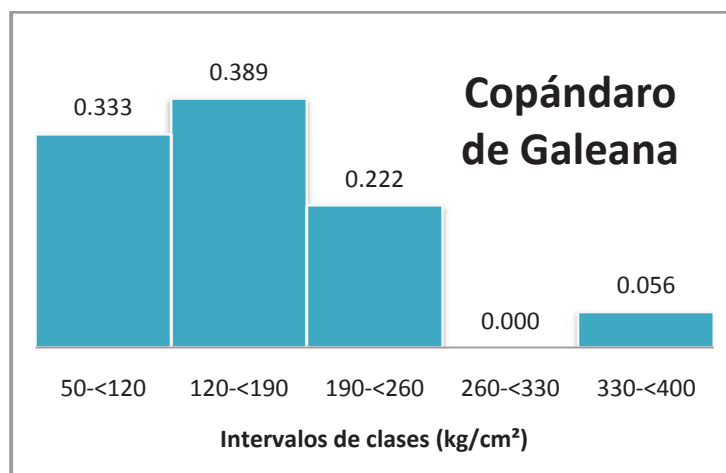
Tabla 17 Promedios de Resistencia a la Compresión Simple recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro de Galeana, Mich.



Gráfica 17 Resultados de las pruebas con el Martillo de Schmidt de la tabla 17

Distribución de frecuencia para todas las RCS obtenidas en la fachada Poniente del convento agustino de Copándaro de Galeana				
Intervalo de clase		Frecuencia= fi	Frecuencia relativa=fi/n	Valor en porcentaje
1)	50-<120	6	0.333	33.3
2)	120-<190	7	0.389	38.9
3)	190-<260	4	0.222	22.2
4)	260-<330	0	0.000	0.0
5)	330-<400	1	0.056	5.6
		n= 18	1.000	100.0

Tabla 18 Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro, Mich.

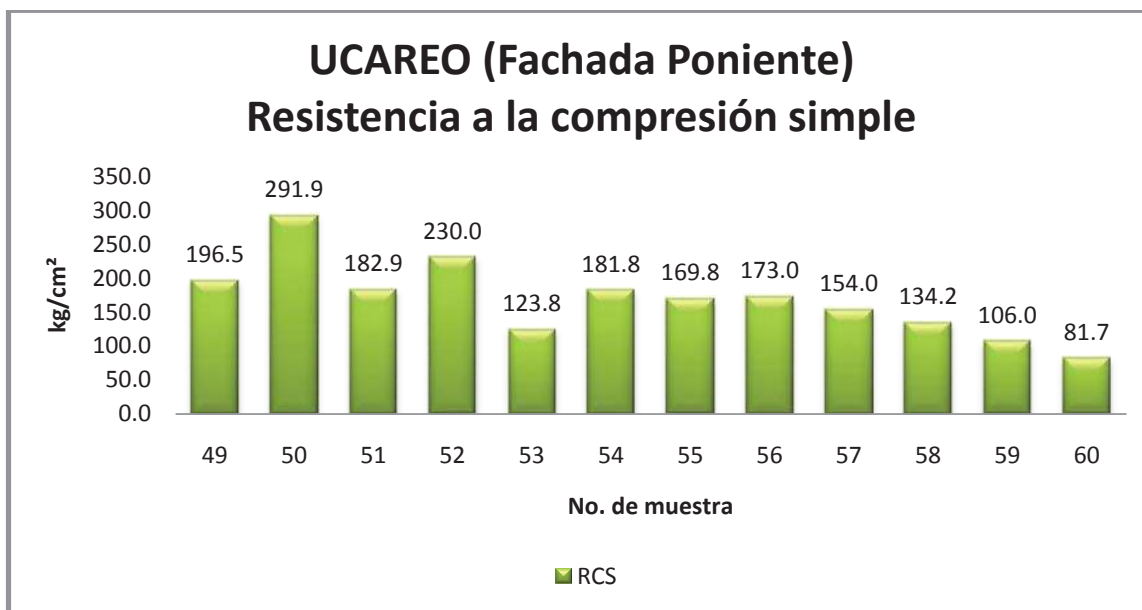


Gráfica 18 Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 18

4.2.4 Ucareo

UCAREO Fachada Poniente			COORDENADAS DE LA FACHADA:		Lat:19° 53' 51.20" N Long: 101° 41' 06.30" O Alt: 2553 msnm	
Ubicación de la muestra		No. demuestr a	S	Rm	Resistencia a la compresión simple (σ) kg/cm ²	RCS (σ) sin datos atípicos kg/cm ²
Cadenamient o tomado en sentido S-N (m)	Altura a partir del nivel de piso (m)					
1.5	0.5	49	3.3	32.6	196.5	196.5
	1	50	2.9	40.1	291.9	Dato atípico
	1.5	51	2.8	31.4	182.9	182.9
5	0.5	52	4	35.4	230.0	Dato atípico
	1	53	2.2	25.6	123.8	123.8
	1.5	54	3.3	31.3	181.8	181.8
13.5	0.5	55	3.2	30.2	169.8	169.8
	1	56	3.4	30.5	173.0	173.0
	1.5	57	3.1	28.7	154.0	154.0
18	0.5	58	2.6	26.7	134.2	134.2
	1	59	3	23.6	106.0	Dato atípico
	1.5	60	3.4	20.6	81.7	Dato atípico
			Promedio dela resistencia a la compresión simple:		168.8	164.5
			Desv. est:		56.4	25.2

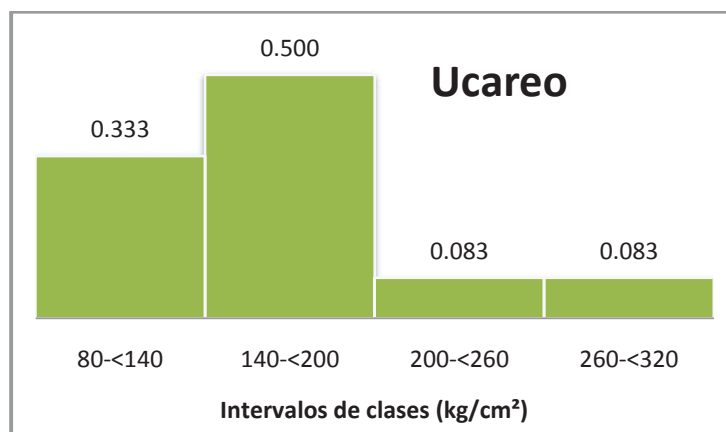
Tabla 19 Promedios de Resistencia a la Compresión Simple recabados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo, Mich.



Gráfica 19 Resultados de las pruebas con el Martillo de Schmidt de la tabla 19

Distribución de frecuencia para todas las RCS obtenidas en la fachada Poniente del convento agustino de Ucareo				
Intervalo de clase		Frecuencia= fi	Frecuencia relativa=fi/n	Valor en porcentaje
1)	80-<140	4	0.333	33.3
2)	140-<200	6	0.500	50.0
3)	200-<260	1	0.083	8.3
4)	260-<320	1	0.083	8.3
		n= 12	1.000	100.0

Tabla 20 Distribución de frecuencia para las mediciones obtenidas en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo, Mich.

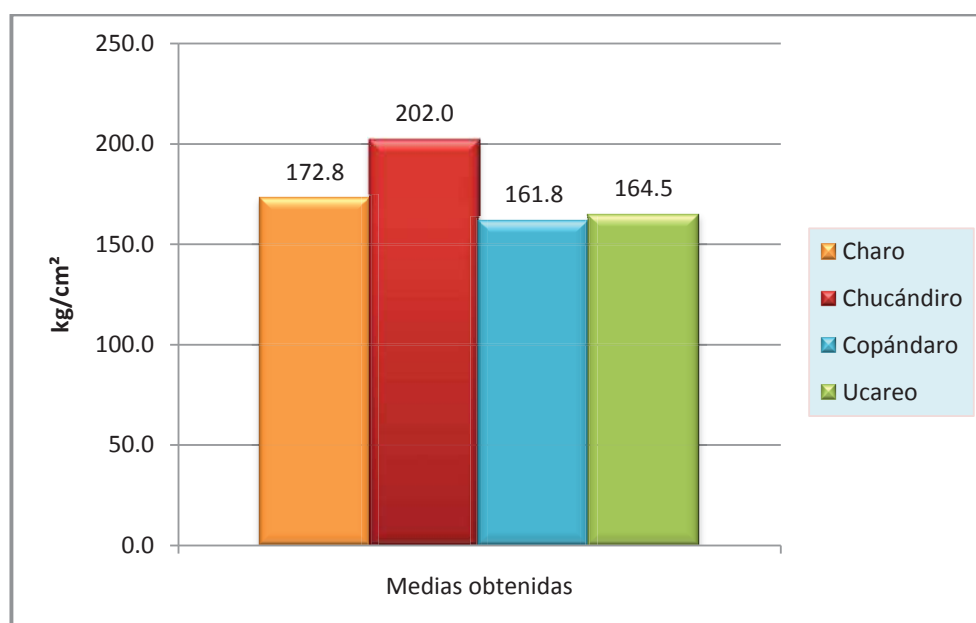


Gráfica 20 Histograma para la distribución de frecuencias de la tabla 20

4.2.5 Comparativa global

Ex-convento	RCSkg/cm ²
Charo	172.8
Chucándiro	202.0
Copándaro	161.8
Ucareo	164.5

Tabla 21 Promedios de Resistencia a la Compresión Simple de cada uno de los conventos muestreados



Gráfica 21 Medias de los datos recabados en campo para todas las fachadas de la tabla 21

4.3 Termografía infrarroja (T.I.)

4.3.1 Charo

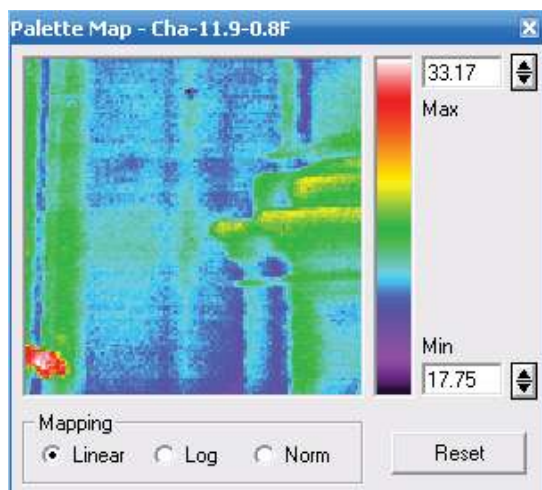


Figura 27 Fotografía de infrarrojo (FI) que muestra variaciones de humedad en el mismo sillar. FI: autor



Figura 28 FI que exhibe una mayor uniformidad de temperatura en los sillares del muro, únicamente variante en la junta debido al cambio de material en ella. FI: Autor

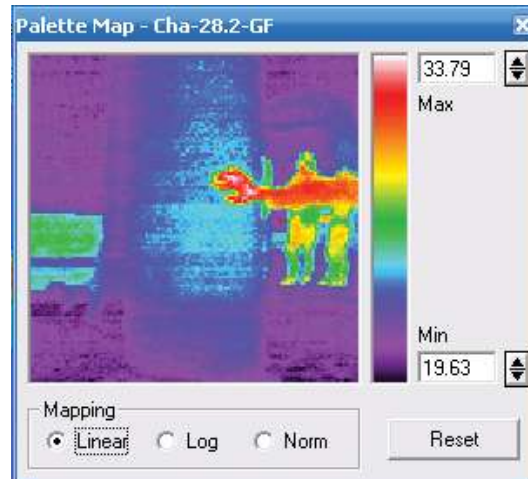


Figura 29 FI que exteriorizala diferencia de temperaturas en el fuste debido a la existencia de materias de resane (color cian)

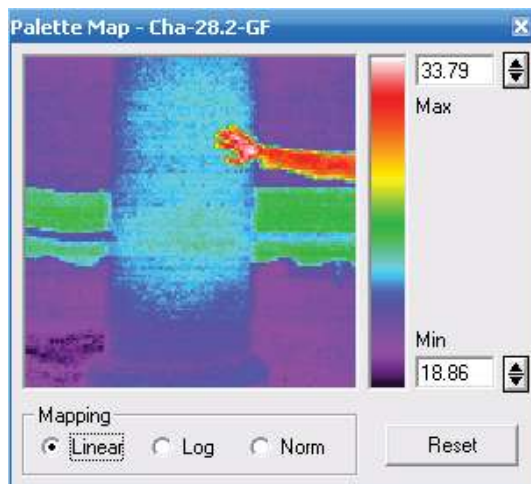
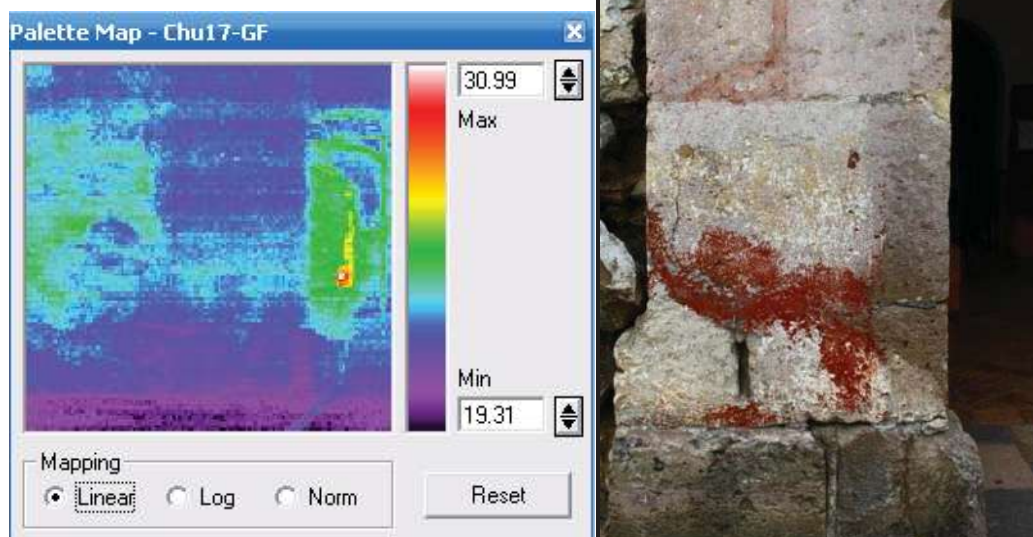
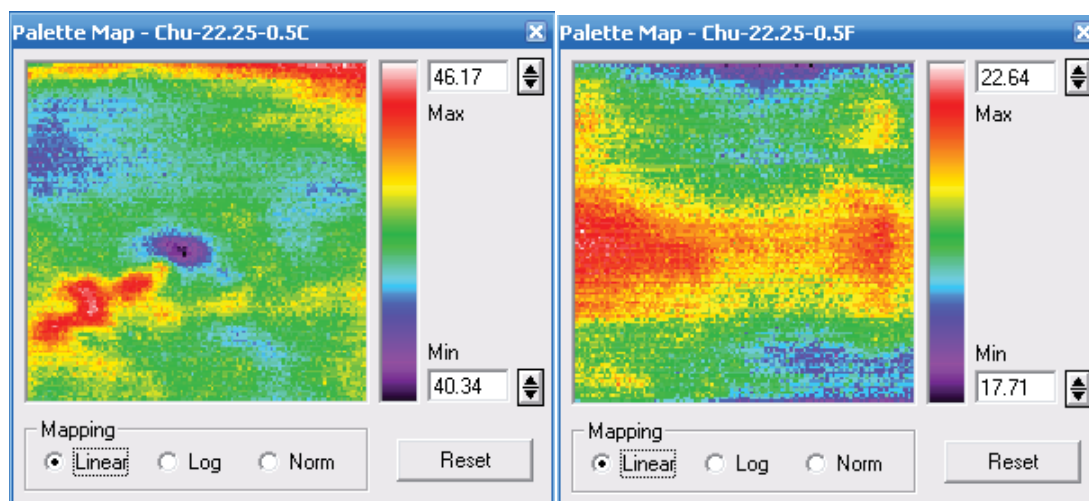


Figura 30FI que muestra variaciones de humedad entre la basa y el tercio inferior del fuste con respecto al resto del mismo. La causa probable es la capilaridad. FI: Autor

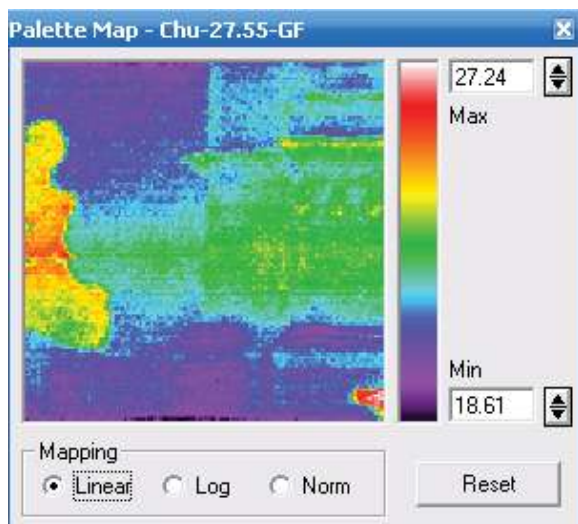
4.3.2 Chucándiro



Figuras 31 (izquierda) y 31-A (derecha) FI que muestra variaciones de humedad en las diferentes alturas de una columna. FI: Autor; Fotografía digital (FD): Jocelyn Alvarez A.

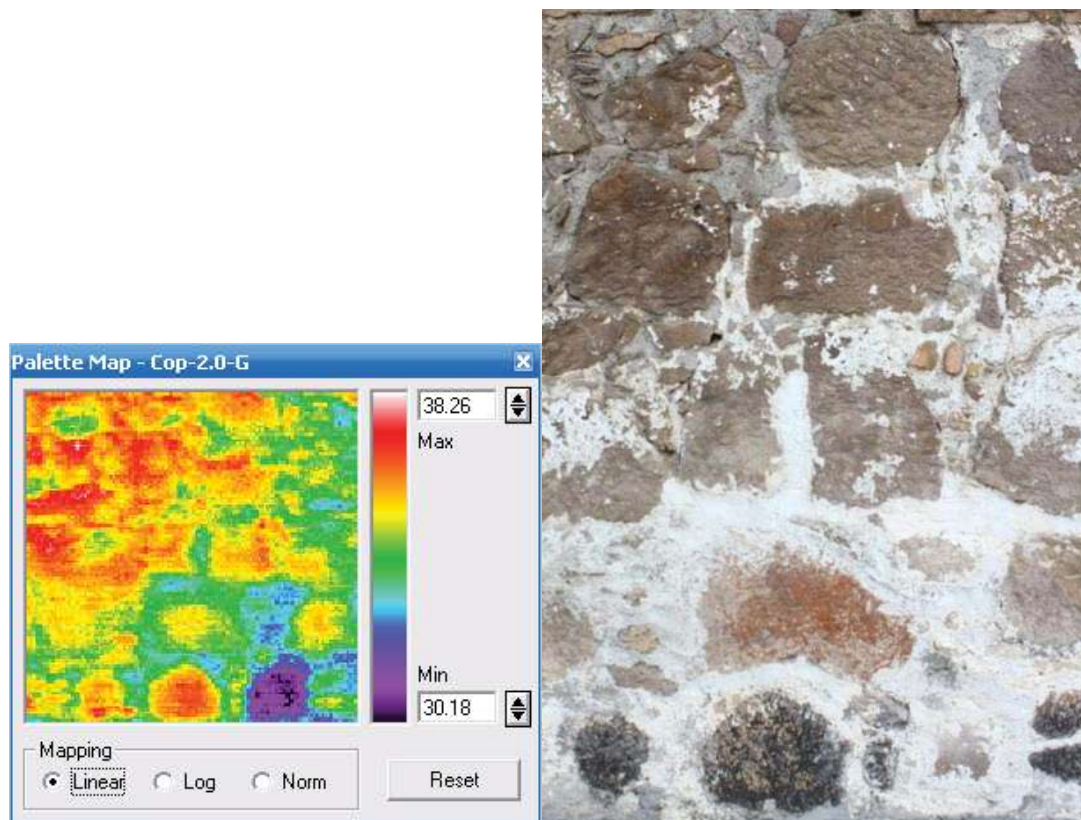


Figuras 32 (izquierda) y 32-A (derecha) Fotografías de infrarrojo que descubren delaminaciones no perceptibles a simple vista en un sillar. FI: Autor.

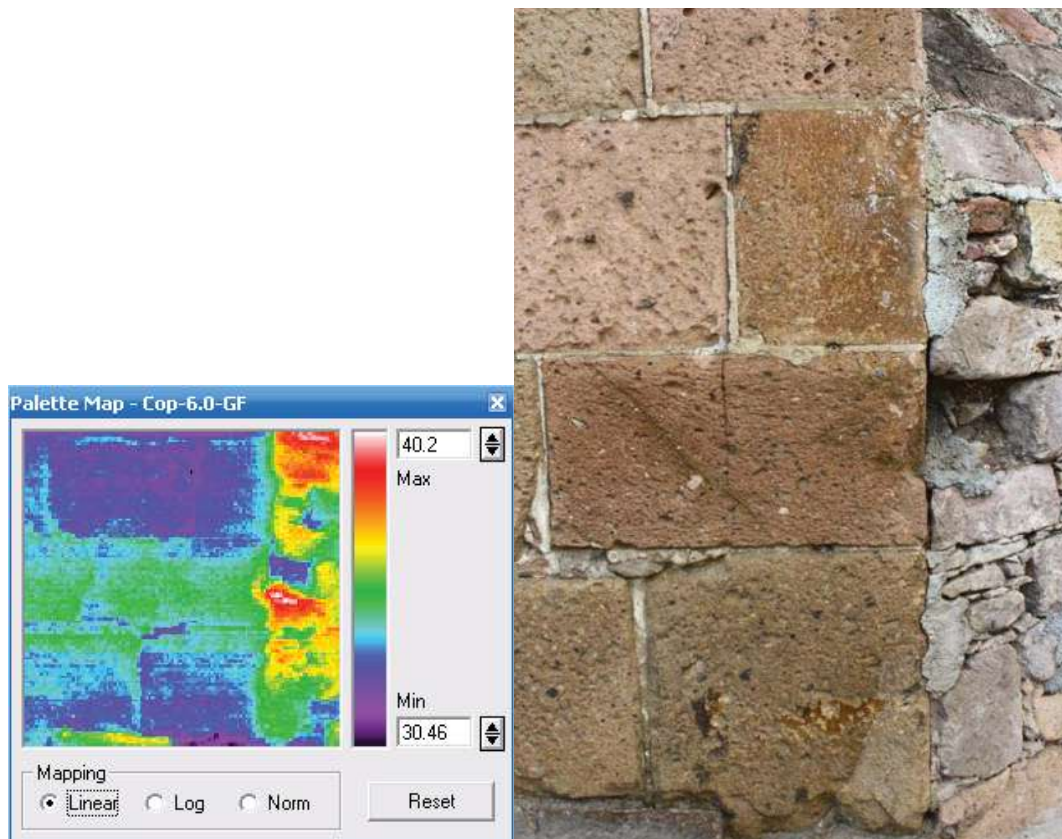


Figuras 33(izquierda) y 33-A(derecha) FI que muestra variaciones de humedad en diferentes alturas. Obsérvese la calidad de la superficie en la fotografía derecha. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.

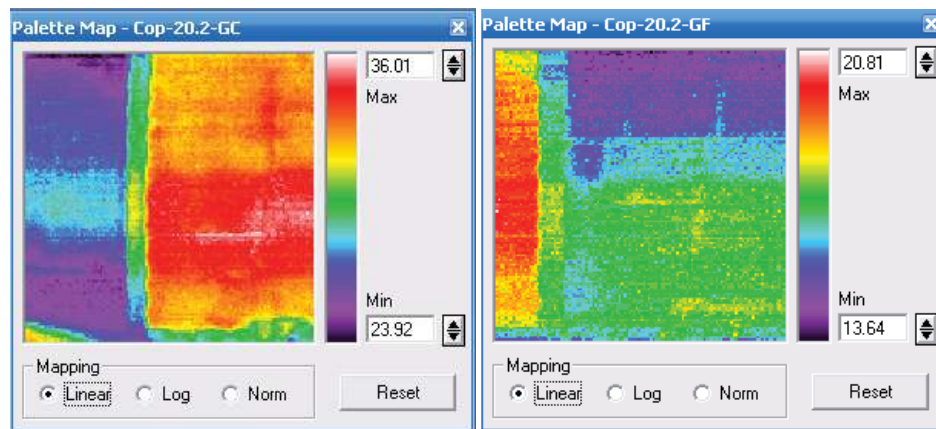
4.3.3 Copándaro de Galeana



Figuras 34 (izquierda) y 34-A (derecha) FI que muestra variaciones de temperatura debido a la humedad en diferentes sillarejos y en el mortero. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.

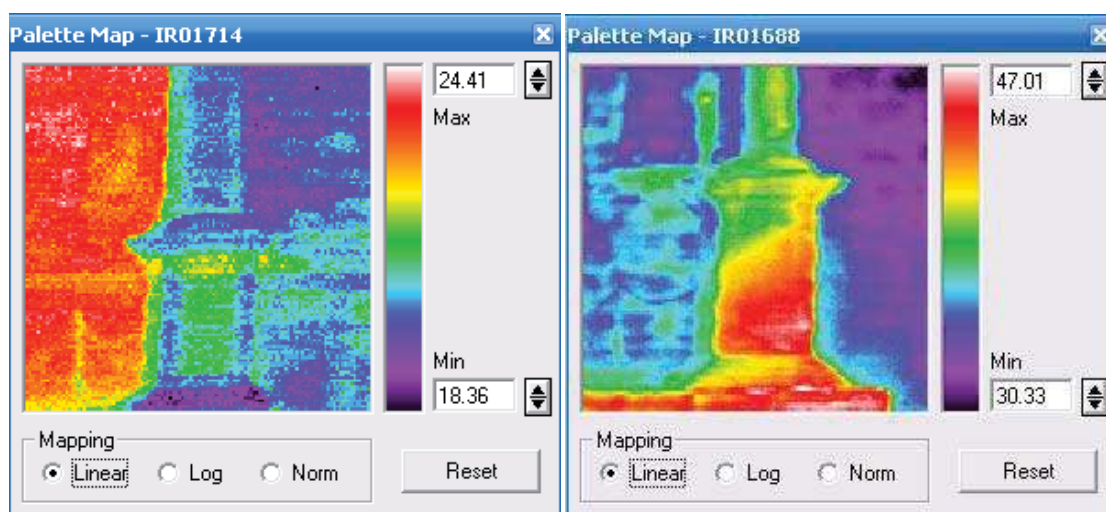


Figuras35 (izquierda) y 35-A (derecha) La FI muestra variaciones de temperatura en diferentes sillares y alturas. Obsérvese la FD para comparar los materiales existentes. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.

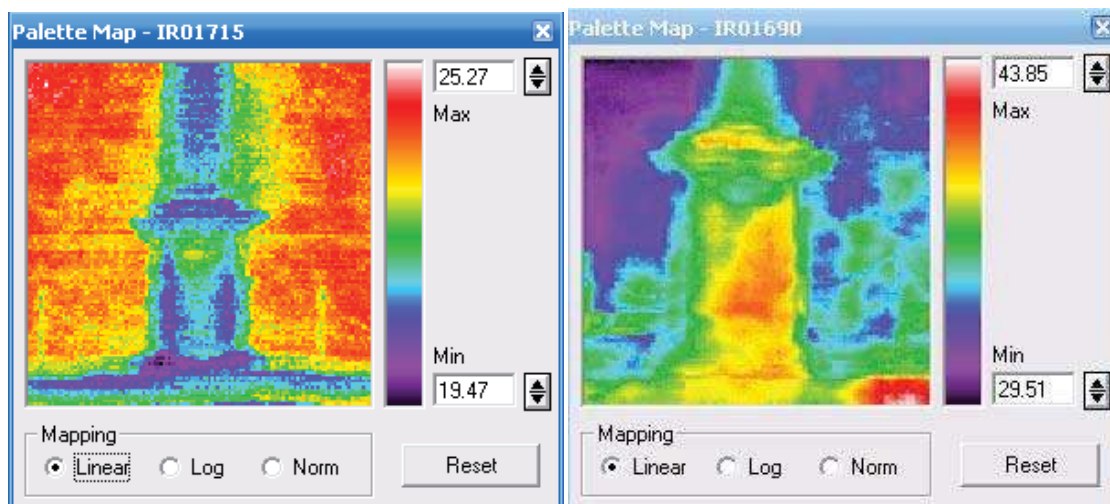


Figuras 36 (arriba izquierda), 36-A (arriba derecha) y 36-B (sobre estas líneas) En las FI puede observarse la mayor emisividad térmica en la parte baja del muro. Obsérvese en la FD el cambio de color entre una ignimbrita y otra. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.

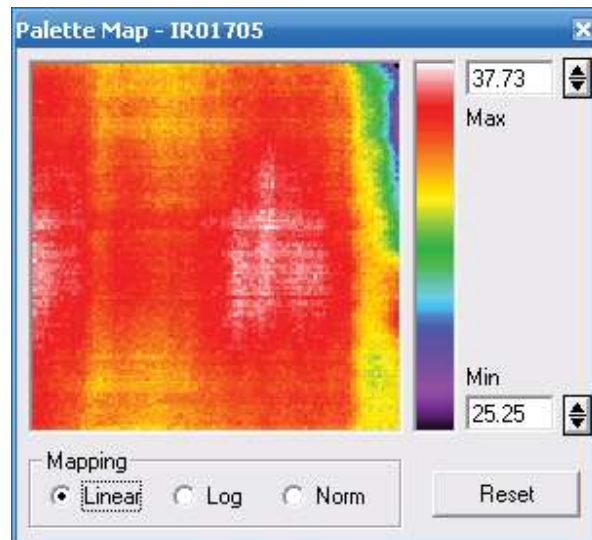
4.3.4 Cuitzeo



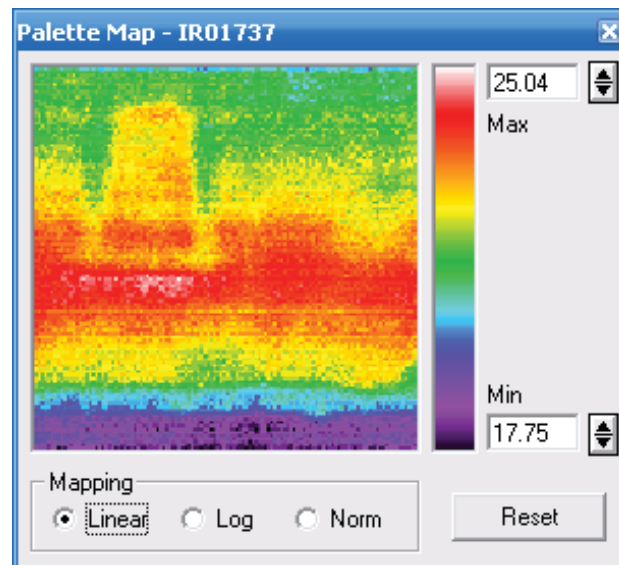
Figuras 37 (arriba izquierda), 37-A (arriba derecha) y 37-B (sobre estas líneas) Nótese en la fig. 37 y 37-B que aparentemente se trata de un pedestal sano, pero observando la fig. 37-B se muestran cambios de temperatura perfectamente visibles cuya posible causa es la delaminación existente en los elementos del elemento arquitectónico. Fotografías: autor



Figuras 38 (arriba izquierda), 38-A (arriba derecha) y 38-B (sobre estas líneas) Observe el fenómeno similar al de la serie de fotografías anteriores. En este caso es posible observar el conjunto de restauraciones que ha recibido el pedestal en su conjunto. Fotografías: autor



Figuras39 (arriba) y 39-B (sobre estas líneas) La parte blanca de la figura 39 muestra zonas más calientes debido a la delaminación que sufre el fuste. Fotografías: autor



Figuras 40 (arriba) y 40-A (sobre estas líneas) Diferencia de temperaturas en sillares de un mismo elemento. Obsérvese el cambio de color en la FD. Fotografías: autor.

4.3.5 Ucareo

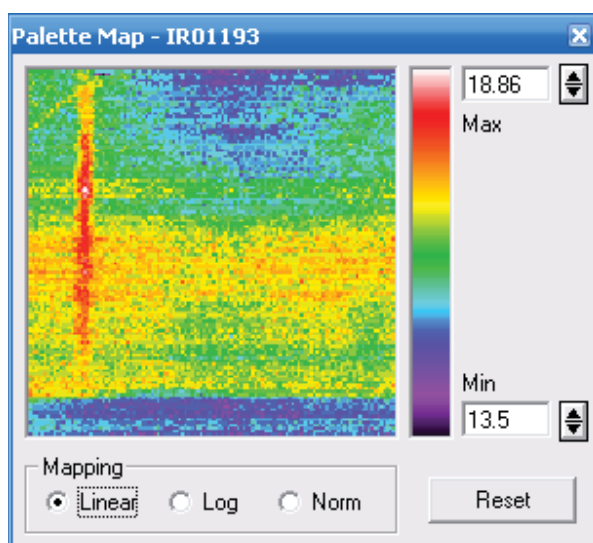
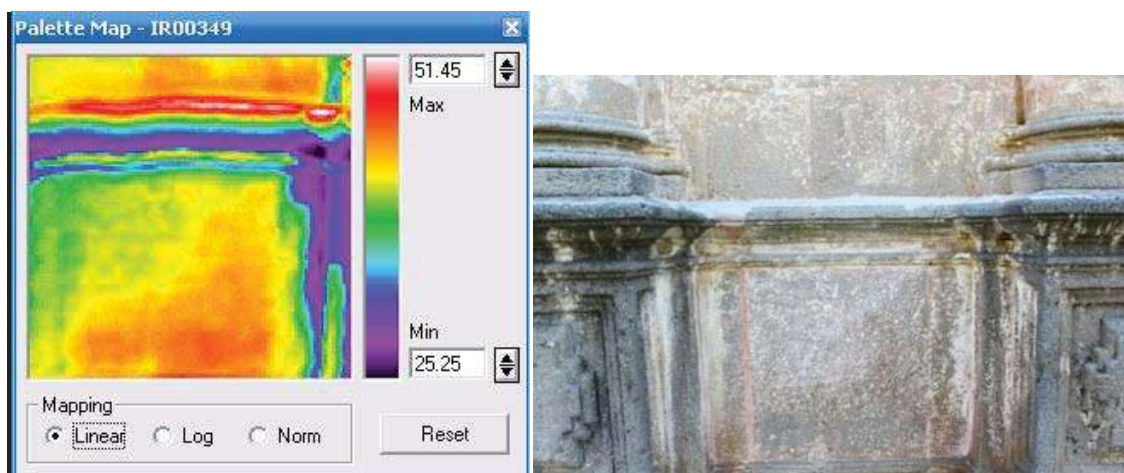


Figura 41 Fotografía de infrarrojo que muestra una mayor radiación térmica en la parte inferior que en la superior debido a su menor contenido de humedad. FI: Autor



Figuras 42 (izquierda) y 42-A (derecha) FI que exhibe una temperaturavariante debido al recubrimiento en los sillares, obsérvese la fig. 42. FI: autor; FD: Jocelyn Alvarez A.

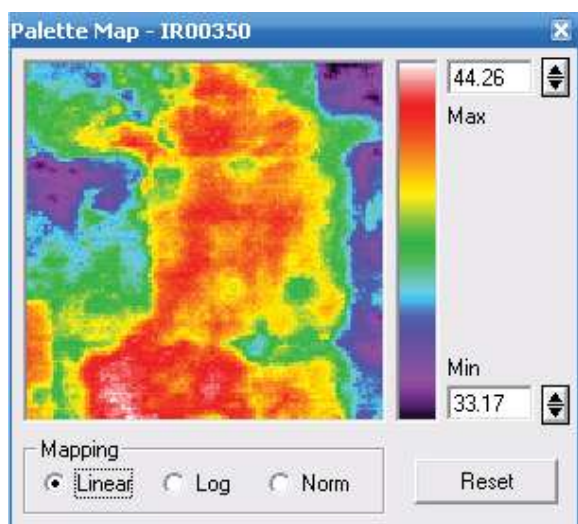


Figura 43 Fotografía de infrarrojo (izquierda) que exhibe variaciones de temperatura en diferentes sillares. FI: Autor; FD: Jocelyn Alvarez A.

5ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Porcentajes de humedad

5.1.1 Charo

Las lecturas de humedad obtenidas para la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo varían entre el 29.13 y 84.41%. Éstas lecturas son las más elevadas de entre todas las mediciones recabadas, promediando para la altura de 0.5 m, 62.78% con una desviación estándar de 20.76 y para la altura de 1.5 m, 67.34% con una desviación estándar de 23.07. Los datos anteriores presentan humedades con variaciones de hasta 55 puntos, lo que sugiere un análisis más detallado. Para lo anterior se eliminaron todos los valores mayores a la media más una desviación estándar y menores a la media menos una desv. est., para ambas alturas. Aunque aparentemente no se trata de humedad por capilaridad, las fotografías de infrarrojo se muestran como refutaciones a lo anterior. Las desviaciones estándar son de 20.76 y 23.07, respectivamente. Aplicando otras técnicas de estadística para una obtención de resultados más confiables, se ha obtenido un promedio global de 66.66% y una desviación estándar de 17.33 (*Tabla 1*). Al parecer, ésta fachada posee tan elevadas lecturas de humedad debido a su orientación, ya que al estar orientada hacia el Norte y venir los vientos dominantes del S-SW es poco lo que impactan en ella y le mantienen seca, además de que no recibe directamente los rayos del sol debido, por supuesto, a que éste se desplaza en dirección E-W.

En cuanto a la distribución de las lecturas tomadas, el 42.9% corresponde al intervalo de frecuencia de 60-<80%, justo en donde se encuentra la media. En lo general, las lecturas se localizan por debajo de ésta (42.8%) en el rango de 20-<60%, siendo sólo el 14.3% los valores presentes en el rango de 80-<100% (*Tabla 2*).

5.1.2 Chucándiro

El rango de porcentajes de humedad para la fachada Poniente del ex-convento agustino de Chucándiro, Mich., oscila entre 12.7% y 64.1%. El promedio por alturas obtenido es de 35.26% para la altura de 0.5m; 37.34% para la altura de

1.0m, y, 40.01% para la altura de 1.5m, con desviaciones estándar de 10.93, 14.84 y 15.26, respectivamente. Para caracterizar mejor la fachada, se siguió un proceso estadístico análogo al de la fachada de Charo. Es así como se obtuvieron medias corregidas de 31.55, 39.37 y 35.19%, respectivamente. El promedio global es de 35.37% y su desviación estándar de 8.73 (Tabla 3). Para esta fachada se aprecia que la humedad por capilaridad es poco probable debido a la menor cantidad de humedad presente en la parte más baja. Las medias exhiben un aumento gradual en la humedad según la altura, probable señal de una variabilidad en el material del banco de donde se extrajo o de un cambio de material en el avance constructivo de la obra, aunque físicamente su color tiende a ser homogéneo.

En cuanto a la frecuencia de los valores encontrados en el muestreo, se puede observar que el 44.4% de los valores se encuentran en el rango de 25-40%, mientras que el 33.3% de ellos en el rango de 40-55%; los valores mayores son los menos recurrentes (5.6%) mostrando un sesgo negativo que exhibe la recurrencia de valores por debajo de la media (Tabla 4).

5.1.3 Copándaro de Galeana

La fachada Poniente del ex-convento agustino de Copándaro de Galeana tiene valores de humedades oscilantes entre el 23.0% y 74.61%, posicionándose como la segunda fachada con índices de humedad más altos después de Charo. Sus promedios por altura son de 51.7, 49.27 y 39.64% para las alturas de 0.5, 1.0 y 1.5m, respectivamente. Las desviaciones estándar son 14.4, 13.1 y 18.22 para las mismas alturas, respectivamente. Un segundo análisis arrojó los valores siguientes: 51.69, 47.69 y 34.17%. El promedio global obtenido es de 44.5% y su desviación estándar de 11.62. Los valores obtenidos en la altura de 0.5 m son los más altos (51.69%) lo que sugiere se trata de humedad por capilaridad (Tabla 5).

En lo que respecta a la distribución de frecuencia, los valores se encuentran uniformemente distribuidos entre el 20 y el 65% (85.8 % de los datos) cuya media se encuentra justo en el medio (Tabla 6).

5.1.4 Cuitzeo

La variabilidad en las muestras encontradas en Cuitzeo, Mich., oscila entre los 14.2 y 43.8% de humedad. Las medias son crecientes respecto a la altura; 21.76% (0.5 m), 25.94% (1.0 m) y 33.9% (1.5 m), lo que en gran medida descarta humedad por capilaridad. Las desviaciones estándar son 5.79, 6.13 y 8.14, respectivamente. Éstos valores son muestra de la poca diversidad de valores de humedad existentes. Aun así se han hecho correcciones que dan como nuevos resultados valores de 21.5, 25.24 y 32.25 % en lo que respecta a humedades. La media global obtenida es de 26.33% y la desviación estándar global de 7.09 (Tabla 7).

A propósito de la distribución de frecuencia, el 42.9% de los resultados se localiza en la rango de valores de 20-30% de humedad, mientras que el 33.3% se ubica en el rango de 30-40%, es decir que los datos son muy consistentes en un intervalo de 20 puntos (Tabla 8).

5.1.5 Ucareo

Las lecturas entre los que se encuentran los porcentajes de humedad de la fachada Poniente de Ucareo, Mich., son de 3.84% y 27.87%, siendo las más bajas de entre todas las recabadas; sólo existen 24 puntos de diferencia entre la lectura más baja y la más alta. Los promedios tienen una variabilidad muy corta (10.78%, 15.44% y 13.78%), y sus desviaciones son 8.66, 8.75 y 4.00, para las alturas de 0.5, 1.0 y 1.5 m, respectivamente. Los resultados corregidos son apenas inferiores y hasta iguales; 6.56, 11.29 y 13.78% en cuanto a las medias se refiere. El promedio global y su desviación estándar son de 10.54 y 4.56 respectivamente (Tabla 9).

La distribución de frecuencia muestra que los valores más recurrentes se encuentran en el intervalo de humedad de 0-20% (83.4%) –donde se localiza la media (Tabla 10).

5.1.6 Resultados globales

Para comenzar, es importante comparar los resultados globales existentes entre las distintas medias recabadas en los muestreos; la fachada del ex-convento agustino de Charo cuenta con los más altos porcentajes de humedad (65.06%), seguido por Copándaro de Galeana (44.5%); Chucándiro (35.37%); Cuitzeo (26.33%), y finalmente Ucareo (10.54%). Es por demás significativa la diferencia de valores entre la media más baja y la más alta, existiendo una diferencia de más de 50 puntos. Debe considerarse que las ignimbritas, a pesar de ser de la misma familia de roca, presentan variaciones en cuanto a permeabilidad, estudio que está fuera del alcance de esta tesis. La hipótesis más probable para explicar la diferencia entre la humedad de la fachada norte del ex-convento de Charo y el resto de las fachadas, dejando de lado la porosidad, es la orientación de las mismas; la de Charo es la única orientada hacia el Norte, mientras que el resto están orientadas hacia el Poniente. Éste aspecto tiene trascendencia debido a dos fenómenos naturales: 1) La dirección del viento en la región, la cual es S-SW, y, 2) El movimiento de rotación terrestre, que visto desde la tierra sugiere un traslado del Sol en dirección E-W. La influencia del primer fenómeno se explica debido al escaso contacto que tiene el viento con la superficie de la fachada de Charo, y no así con el resto de las fachadas, a las cuales al menos a 45° consigue tocar. La influencia del segundo fenómeno se explica ya que al llegar al zenit, el contacto de la luz solar es directo hacia las fachadas orientadas hacia el Poniente, prácticamente hasta la puesta, ya que no hay algún elemento que obstruya el paso de la luz solar, al menos completamente.

Sobre las humedades en las diferentes alturas de muestreo, la fachada del ex-convento de Copándaro de Galeana es la única que claramente muestra su superioridad en la parte más baja, lo cual podría interpretarse como humedad debida a capilaridad. En el resto de las portadas, a pesar de que visualmente se les identifican variaciones de color en la parte más baja que insinúan humedades superiores al resto de las alturas, el lector de humedad no las registra como tal, pero la TI sí muestra temperaturas menores para las regiones más bajas.

5.2 Resistencia a la compresión simple

5.2.1 Charo

Los resultados de la RCS obtenidos en la fachada Norte del ex-convento agustino de Charo muestran un rango de valores que van desde los 131.3 kg/cm² hasta los 252.9 kg/cm², es decir, casi el doble de resistencia. Esta variación de resultados obliga a hacer un análisis estadístico para concentrar únicamente valores que sean verosímiles. Es de esta manera que la media aritmética obtenida es de 177.7 kg/cm² y su desviación estándar de 39. Considerando el rango de valores obtenidos, únicamente se conservaron como valores confiables aquellos encontrados en el intervalo (138.7-216.7), eliminándose 4 valores (2 por debajo y 2 por arriba) obteniendo una media corregida de 172.8 kg/cm², que según el criterio utilizado resulta confiable debido a la poca diferencia con la primera. En cuanto a la desviación estándar, ésta tuvo una disminución de más de 1/3, situándose en 22.6.

En lo referente a la distribución de resultados, éstos encontraron su mayoría, con un 58.3%, en el intervalo de 130-<170 kg/cm², poco por debajo de la media, dejando entrever que se trata de un histograma sesgado positivamente. El resto se localiza de manera más uniforme en los intervalos de 170-<210 y 210-<250 kg/cm² con el 16.7% cada uno, y finalmente el intervalo de 250-<290 kg/cm² con sólo el 8.3%. Gracias a éste análisis, podemos deducir que la RCS de los elementos líticos constituyentes de la fachada se localizan entre los valores de 130 a 170 kg/cm².

5.2.2 Chucándiro

Los resultados encontrados en la fachada poniente del ex-convento de Chucándiro muestran valores oscilantes entre los 149.1 y 380 kg/cm², más del doble de resistencia entre uno y otro. Lo anterior probablemente se deba a que diferentes variedades de cantera se han utilizado para restaurar el ex-convento. La media obtenida, sin la exclusión de datos, es de 219.3 kg/cm² y su desviación estándar de 65.2, ambos datos no confiables debido a la diferencia tan grande de resultados. Debido a lo anterior, la corrección realizada para encontrar un dato

más verosímil ha sido conservar sólo los valores existentes en el intervalo (154.1-284.5 kg/cm²), eliminando 5 lecturas (3 por encima y 2 por debajo de la media). Los resultados obtenidos son una media de 202 kg/cm² y una desviación estándar de 27.2, la cual se redujo en más de un 50%.

Para la recurrencia de valores, se ha encontrado que el 55.6% se ubica en el intervalo de 140-<200 kg/cm², poco por debajo de la media, seguido por el intervalo de 200-<260 kg/cm² con un 27.8% y curiosamente en 3er lugar el intervalo de 320-<380 kg/cm², el de mayor resistencia, con un 11.1%. Para concluir, la menor recurrencia sucedió en el intervalo de 260-<320 kg/cm² con sólo 5.6%. La conclusión aparente de este hecho es que las resistencias corresponden a familias de rocas que se han utilizado en la restauración del sitio, hipótesis complementada por la opinión de los canteros, quienes aseguran que existen diversas durezas en las rocas utilizadas en la restauración. El sesgo que presenta este histograma es del tipo positivo.

5.2.3 Copándaro de Galeana

La portada de este ex-convento es la que muestra los resultados más desiguales, con un mínimo de 54.7 kg/cm² y un máximo de 363.8 kg/cm², es decir, hasta 6 veces de diferencia entre uno y otro. La media aritmética de la RCS incluyendo todos los datos es de 160.9 kg/cm² y su desviación estándar de 76.5. Sólo se consideraron los valores adentro del intervalo (84.4-237.4 kg/cm²), desechando 5 lecturas (4 por arriba y una por debajo) y obteniendo como nuevos resultados una media aritmética de 161.8 kg/cm² (sólo 0.9 kg/cm² de diferencia) y una desviación estándar de 39.8, prácticamente la mitad.

En lo referente a la distribución de frecuencia de los muestreos, estos se encuentran en su mayoría en el intervalo de frecuencia de 120-<190 kg/cm² (38.9%), sitio donde se ubica la media, aunque los valores son recurrentes también en el intervalo de 50-<120 kg/cm² (33.3%), ausentes en el de 260-<330 kg/cm² y con alguna presencia en el intervalo de 330-<400 kg/cm² (5.6%), lo que hace pensar que se trata de roca distinta al resto. De esta manera podemos observar la clara tendencia hacia los valores alrededor de la media.

5.2.4 Cuitzeo

Para el caso del ex-convento de Cuitzeo no fue posible realizar el muestreo debido a la reciente restauración que recibió, ya que la utilización del martillo de Schmidt suele dejar una marca leve al momento de rebotar contra el objeto en estudio, y no era posible hacer alguna alteración al monumento.

5.2.5 Ucareo

La variación de resultados encontrados en la fachada Poniente del ex-convento agustino de Ucareo oscilan entre los 123.8 y 291.9 kg/cm², el menor cercano a la media aritmética (168.8 kg/cm²) pero el segundo muy alejado. La desviación estándar es de 56.4, muestra de la existencia de más del doble de valor entre la resistencia mínima y máxima encontrada. Los valores considerados para la obtención de características más verosímiles fueron los localizados en el intervalo de (112.4-225.2 kg/cm²) eliminando 4 lecturas (2 por debajo y 2 por arriba). La media aritmética corregida es de 164.5 kg/cm² y su desviación estándar de 25.2. Puede observarse que la variación es mínima en cuanto a la media pero de poco más de la mitad para la desviación estándar.

La mayor recurrencia de valores se halla en el intervalo de 140-<200 kg/cm² (50%), donde se encuentra la media. El segundo intervalo es el de 80-<140 kg/cm², que cuenta con el 33.3%. Estos resultados nos dejan entrever que la RCS de los elementos líticos de esta fachada se ubica en general por debajo de media, aunque muy próximos a ella.

5.2.6 Comparativa global

A pesar de que a primera vista surgen datos muy diversos que podrían hacer creer en una gran variedad de resultados, éstos se reducen paulatinamente mientras el desarrollo se va realizando. Es así como puede observarse que los valores de RCS se encuentran comprendidos entre los 161.8 kg/cm² de la fachada de Copándaro y los 202.0 kg/cm² de la fachada de Chucándiro, que sin embargo se halla un poco alejada de entre el resto, ya que los valores de Charo (172.8 kg/cm²), Ucareo (164.5 kg/cm²) y Copándaro son muy aproximados entre sí.

Para el caso de la corrección de medias aritméticas, puede observarse que en promedio se desecharon 4.5 lecturas por cada fachada, de las cuales 11 estuvieron por encima y 7 por debajo de la media, exhibiendo que son más las muestras que tienen valores de resistencia superiores que las que se encuentran por debajo.

Sobre la consistencia de datos, Charo se presenta como la fachada más uniforme con una desviación estándar de 39, seguida por Ucareo con 56.4, Chucándiro con 65.2 y finalmente por Copándaro de Galeana, quien mostró mayor variación con un 76.5, en el primer análisis.

Para concluir, es importante mencionar la distribución de frecuencia que se obtuvo en los diversos muestreos; en todos los casos se encontraron tendencias de valores por debajo de la media aritmética.

5.3 Termografía infrarroja

5.3.1 Charo

Es observable en las fotografías de infrarrojo la variación de temperatura superficial. Algunas posibles causas son la porosidad de los elementos que permiten un tránsito mayor de humedad, lo cual ocasiona que entre un bloque de cantera y otro existan variaciones de temperatura. Otro aspecto que se puede notar es la diferencia de temperaturas en las materias de resane y en las juntas de los sillares versus los elementos líticos.

En lo referente a la humedad por capilaridad, las fotografías de la figuras 27 y 28 sugieren que existe, pero se trata de un hecho aislado debido a que los resultados obtenidos con el medidor de humedad (*Gráfica 1*) muestran que no es así, ya que las lecturas más elevadas –exceptuando dos, se encuentran en la elevación de 1.5m.

5.3.2 Chucándiro

El análisis de TI realizado en esta fachada muestra variaciones de temperatura por razones visibles, como la presencia de películas de pintura, materiales de recubrimiento (cal), variaciones en la calidad de la superficie y hasta en el tipo de cantera, debido a los constantes cambios que ha sufrido el inmueble.

Aunque en las fotografías (digitales y de infrarrojo) se aprecia la parte más baja como más húmeda -insinuando humedades por capilaridad, en el análisis de humedad (*Gráfica 3*) ésta teoría es puesta en duda debido a la no uniformidad de esas mayores humedades a lo largo de la fachada. Éste aspecto sugiere que la humedad por capilaridad puede ser causada únicamente en secciones específicas de la fachada.

Uno de los aspectos más reveladores de la TI es el que se refiere al descubrimiento de delaminaciones no visibles pero presentes. Éstas se reconocen gracias a los flujos de calor distintos en las imágenes tomadas a diferentes horas del día y fueron encontrados en un sillar que había sido restaurado recientemente.

5.3.3 Copándaro de Galeana

En las imágenes de TI captadas en Copándaro de Galeana es observable la diferencia de temperaturas que pueden existir entre los elementos líticos y los morteros utilizados en las juntas. Es también observable la distinta emisividad que existe entre un material y otro en cuanto a elementos líticos se refiere (*Figuras 35*).

Es apreciable en las fotografías digitales el cambio de temperatura en la parte más baja que sugiere humedad por capilaridad y que es corroborado por el medidor de humedad, aunque hay que mencionar que en el extremo izquierdo de la fachada de la iglesia (*Figuras 36*) estas lecturas disminuyen y la emisividad de energía térmica aumenta, lo que fortalece el hecho de que en esa sección específica existe menos humedad.

5.3.4 Cuitzeo

Las fotografías de infrarrojo tomadas en Cuitzeo dejan entrever lo que no se sospecha en este convento recién restaurado; daños sub-superficiales de los elementos líticos. Es posible deducirlos por la variación tan abrupta de temperatura en un elemento, aun cuando no existe de manera superficial algún daño. Esta es una de las ventajas de la TI; los daños anteriormente descritos fueron localizados en algunos pedestales y fustes de las columnas de la portería (*Figuras 39*).

Otras características encontradas en las fachadas fueron la detección de zonas más cálidas en la parte baja de los muros, y en los cuales se percibe un color distinto de la cantera. Esto prueba nuevamente que aún si el color aparenta un mayor contenido de humedad podría no serlo.

5.3.5 Ucareo

Las imágenes obtenidas en Ucareo sólo muestran las variaciones de temperatura entre los elementos que aún contienen restos de recubrimientos y las secciones de los mismos u otros cuya superficie está desnuda. Las zonas que tienen

recubrimiento se encuentran más frescas mientras que el resto presenta mayores temperaturas.

Las temperaturas en la parte baja son mayores (*Figura 41*) y concuerdan con las lecturas de humedad obtenidas, ya que las mayores se presentan en general en las alturas de 1 y 1.5 m (*Gráfica 9*).

5.3.6 Comparativa global

Los muestreos realizados de manera particular arrojan resultados que al momento de comparar exhiben características repetitivas; en ningún caso se observaron particularidades exclusivas de alguna fachada.

Entre las características más recurrentes se encuentran aquellas que se refieren a la no uniformidad de las temperaturas en toda la fachada, y, en casos particulares, variaciones de humedad en mismos sillares -fenómenos observables en todas las fachadas. El factor más sobresaliente en la adquisición de temperatura es la orientación con que cuentan las fachadas; exceptuando Charo (Norte), el resto de las fachadas están orientadas hacia el Poniente, lo que les dota de luz solar directa a partir del mediodía y las mantiene calientes más tiempo, llegando a alcanzar temperaturas por encima de los 55° C. Otro factor importante en la adquisición de temperatura de cada elemento particular es su posición con respecto a la incidencia de la luz solar (disposición horizontal y vertical). Se puede notar también que la porosidad, al influir directamente en la cantidad de humedad que puede recibir un elemento, afecta directamente en la temperatura; el recubrimiento que pueda estar presente y la variedad de materiales líticos también son factores que determinan la emisividad térmica.

En cuanto a humedad por capilaridad se refiere, la TI no se muestra siempre de acuerdo con el medidor electrónico de humedad; aunque en la mayoría de casos donde se encontraron mayores contenidos de humedad es observable una disminución de energía térmica, existen otros que difieren. Hay que mencionar que las épocas de muestreo no coincidieron con las de lluvias, por tanto el suelo no se encuentra saturado y la capilaridad es menor.

Para finalizar, en cuanto a las delaminaciones existentes, éstas fueron encontradas en las fachadas de Chucándiro y Cuitzeo, en casos muy específicos de sillares o fragmentos de fustes en diversas partes de las fachadas. Éste es un caso interesante debido a la escasa sospecha que se tendría de este hecho ya que las piezas donde fue encontrado se encontraban recién restauradas y con un aspecto sano.

CONCLUSIONES

Analizando el conjunto de resultados, primero de forma particular para cada tipo de prueba y posteriormente de forma global, se puede concluir lo siguiente:

Humedad

1. Que en el caso de la medición de humedad, la orientación de las fachadas tiene un rol importante en cuanto a la influencia que tiene el viento y el sol al impactar directamente sobre ellas, ya que reducen significativamente los niveles de humedad. Otra información que refuerza la hipótesis anterior, es la que trata de los niveles de precipitación en cada región⁷⁷; éstos varían entre los 700-1200 mm para Charo; 700-1100 mm para Chucándiro; 600-1000 mm para Copándaro de Galeana y Cuitzeo, y por último, 700-1600 mm para Ucareo. Obsérvese en esta información que la precipitación que ocurre en Charo no es la mayor, además de que los rangos de temperatura oscilan para todas las regiones entre los 14-20° C.
2. Que aun cuando el medidor electrónico de humedad no registró mayores humedades en la parte inferior de las fachadas, excepto en Copándaro de Galeana, la inspección visual de los elementos y en algunos casos la TI sugieren existe mayor humedad. Debido a que todos los muestreos se realizaron en temporada de estiaje, es probable que debido a que el subsuelo no se encuentra saturado, no esté presente el fenómeno de capilaridad, y debido a eso se registren menores temperaturas.
3. Que en todos los casos los porcentajes de humedad superaron los máximos establecidos en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería⁷⁸, que señala como máximo permitido un valor de 4%, por tanto, estos materiales no podrían ser utilizables en la construcción de estructuras de mampostería.

⁷⁷ Ver la información geográfica de cada región.

⁷⁸ <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/DISTRITO%20FEDERAL/Normas/DFNORD10.pdf>; 06 de Junio de 2011

Resistencia a la compresión simple

1. Que los resultados obtenidos de manera global exhiben poca variación entre una fachada y otra, estando comprendidos entre 161.8 y 202.0 kg/cm² de manera general, aunque los promedios de Charo, Copándaro de Galeana y Ucareo son más próximos (161.8-172.8 kg/cm²). El dato anterior propone que la RCS de la ignimbrita de la región cuenca de Cuitzeo se encuentra alrededor de los 170 kg/cm².
2. Que los valores de RCS que poseen las fachadas de los ex-conventos agustinos de las localidades antes mencionadas cumplen con las especificaciones de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería, ya que éstas exigen una RCS mínima de 150 kg/cm² en dirección normal a los planos de formación y de 100 kg/cm² en dirección paralela a los mismos planos, por tanto, estas ignimbritas son adecuadas para la construcción de estructuras de mampostería.

Termografía infrarroja

1. Que las imágenes de TI son de gran ayuda en la localización de delaminaciones en los elementos que de otra manera serían difíciles de localizar, tal es el caso de Cuitzeo y Chucándiro.
2. Que el conocimiento de las temperaturas superficiales es un parámetro de ayuda para explicar la variación de humedad entre las fachadas, basta observar que las fachadas menos húmedas poseen valores de hasta 55°C en las horas más calurosas del día, mientras que la de Charo, que es la única que no lo recibe directamente y la que tiene mayores humedades, sólo alcanza los 23°C.
3. Que la TI es útil en la comparación de temperaturas y humedades para obtener valores más críticos, como en los casos donde se perciben diferentes colorimetrías debido a la influencia del agua.

Conclusiones globales

La correlación entre las diferentes pruebas realizadas muestran que los resultados de la RCS no está íntimamente relacionado con el porcentaje de humedad obtenido, ya que haciendo una comparativa entre los resultados no existe una relación proporcional entre los datos de una y otra lecturas. Es sabido que poseen mayores resistencias entre materiales de las mismas familias aquellos que son más densos, pero el alcance del medidor de humedad no es suficiente para determinar la densidad de los materiales a través de la hipótesis de que a mayor permeabilidad menor densidad, y de esa manera correlacionar su RCS.

Sobre la relación entre la TI y el análisis de humedad, éstas se relacionan íntimamente, debido a que una mayor cantidad de humedad propicia una menor radiación térmica.

APÉNDICE

Clasificación de suelos

Andosol: Su contenido de arcilla es bajo o muy bajo y de ordinario no pasa del 20 al 25%. Procede principalmente de ceniza volcánica vítrica, escorias u otros materiales piroclásticos vítricos. Se encuentra en condiciones húmedas que abarcan desde el ártico hasta los trópicos. Su distribución es aproximadamente la misma que aquella de las cenizas volcánicas recientes ya que es su material materno.

Luvisol: Estos suelos de ordinario se desarrollan en material de textura media, formándose una elevada proporción de ellos sobre loess y, por tanto, están compuestos principalmente por material cuyo tamaño tiene un rango de 2 a 60 μm . Generalmente se han formado en gran parte por migración progresiva de material hacia abajo y en condiciones aeróbicas de las cuales de ordinario hay movimiento libre de agua. Proviene generalmente de depósitos no consolidados de textura media a fina. El clima en el que se desarrollan es húmedo con una estación seca bien definida.

Vertisol: suelos que poseen 30% o más de arcilla en todos sus horizontes. Desarrollan grietas de la superficie hacia abajo de al menos 1 cm de ancho a una profundidad de 50 cm. Tienen un color oscuro con textura uniforme fina o muy fina y contenido bajo de materia orgánica. Muchos se han desarrollado en depósitos superficiales de textura fina o muy fina, los cuales de ordinario son depósitos aluviales o lacustres. Generalmente se forman por hidrólisis progresiva de la roca subyacente; otros se forman en sedimentos de textura fina que contienen cantidades grandes de arcilla látice en expansión o se ha formado en ellos montmorillonita. Su característica más importante es la dominación de la arcilla en la fracción látice de arcilla expandente, que ocasiona que esos suelos al secarse se encojan y agrieten. Ocurren de manera típica en zonas áridas o semiáridas.

Regosol: suelos procedentes de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes. Carentes de propiedades hidromórficas de los primeros 50 cm de profundidad. Sin salinidad elevada; cuando tienen textura gruesa, carentes de

laminillas de acumulación de arcilla. Tienen una amplia gama de texturas y ocurren en todas las zonas climatológicas y, por tanto, constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos.

Solonchak: suelos que tienen salinidad elevada (generalmente en o cerca de la superficie) y sin otros horizontes de diagnóstico. Generalmente de color gris ó pardo-grisáceo. Generalmente se desarrollan en un ambiente árido ó semiárido en sitios planos de latitudes medias y tropicales. Se les encuentra en condiciones donde la evapotranspiración es superior a la precipitación. La textura del suelo influye sobre la tasa de acumulación de sales. Los principales materiales maternos son depósitos no consolidados, incluyendo loess, aluviones y pedisedimentos.

Fluvisol: suelos desarrollados en depósitos aluviales recientes (sedimentos fluviales, marinos, lacustres o coluviales) que no tienen más horizontes de diagnóstico. Generalmente son de color gris a gris muy oscuro. Presencia de pirita. Poseen contenido elevado de limo y arcilla que permanece uniforme con la profundidad. Se encuentran en mayor o menor extensión en la mayoría de las áreas tropicales adyacentes al mar.

Gleysol: suelos formados de materiales no consolidados, excluyendo depósitos aluviales recientes. También se han desarrollado sobre una amplia gama de sedimentos. Tienen textura de mediana a gruesa y contienen grandes cantidades feldespatos y otros minerales primarios. El clima atmosférico tiene poca influencia en la formación de estos suelos ya que esta se ve principalmente afectada por la topografía, pero tienden a ser comunes en zonas de precipitación elevada.

Planosol: suelos que tienen un incremento marcado y a menudo abrupto del contenido de arcilla al pasar del horizonte superior al medio. Generalmente se encuentran en depresiones someras que reciben aguas de escurrimiento y en consecuencia están húmedos durante el año por periodos más largos que los suelos adyacentes. Ocurren generalmente en zonas áridas o semiáridas.

Phaeozem: suelos generalmente desarrollados en depósitos no consolidados, incluyendo acarreo glacial, loess y aluviones, con dominio de partículas de <60 µm

de diámetro. Las cantidades mayores de arcillas no sobrepasan el 30%. Al parecer su primer desarrollo se debe a un Luvisol. Se desarrollan en condiciones aeróbicas en donde hay movimiento de agua a través del suelo y en donde la evapotranspiración excede a la precipitación. Son suelos de gran porosidad⁷⁹.

Leptosol: suelo de poco perfil de profundidad, lo que indica poca influencia en los procesos de formación de suelos y que con frecuencia contienen grandes cantidades de grava. Generalmente permanecen bajo la vegetación natural, siendo especialmente susceptibles a la erosión, la desecación o el anegamiento dependiendo del clima y la topografía. Su distribución abarca zonas de alta montaña, desierto y regiones boreales o polares. Son el grupo más extenso del suelo en todo el mundo⁸⁰.

Umbrisol: suelo que se caracteriza por una capa superficial rica en humus pero no en calcio disponible para las plantas debido a la alta precipitación y lixiviación que conduce a condiciones ácidas. Se encuentra bajo la cubierta forestal en regiones de alta precipitación. Ocupa cerca del 0.8% de la superficie total continental de la Tierra⁸¹.

⁷⁹ Fitzpatrick, E.A., 1993, "Clases de suelos del mundo", capítulo 6 del libro "*Suelos: formación, clasificación y distribución*", Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México, ISBN 968-26-0439-7, Cd. de México, México, pp. 229-346

⁸⁰<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/707903/Leptosol>; 13 de Abril de 2011

⁸¹<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/708151/Umbrisol>; 13 de Abril de 2011

BIBLIOGRAFÍA

Solís Chávez, L. E. 2002. *Las Propiedades Rurales de los Agustinos en el Obispado de Michoacán: Siglo XVIII*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Historia, Serie Historia Regional. Morelia, México.

Garduño Monroy, V. H. 2004. *Contribuciones a la Geología e Impacto Ambiental de la Región Morelia*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas. Morelia, México.

Cabrera Fernández, L. 2003. *Relación de Michoacán*. 1ª edición, Serie Crónicas de América. Madrid, España.

Heredia Solís, I. 2001. *Ucareo: época prehispánica; el convento agustino*. Colección La Querencia, Cuaderno del IMC y Los Municipios. Instituto Michoacano de Cultura. Morelia, México.

Macías Goytia, A. 2001. *Cuenca de Cuitzeo. Una historia*. Boletín oficial del INAH. Antropología, núm. 64, octubre-diciembre de 2001. Morelia, México.

P. Navarrete, N. 1978. *La historia de la provincia de San Nicolás de Tolentino de Michoacán*, Tomo I. Ed. Porrúa. México.

Ricard, R. 1947. *La Conquista Espiritual de México*. Ed. Jus. Colección de Estudios Históricos. México.

Nettel Ross, M. 1990. *Colonización y poblamiento del Obispado de Michoacán: periodo colonial*. Gobierno del Estado, Instituto Michoacano de Cultura, Morelia, México.

Paredes Martínez, C. 2005. *Descripciones geográficas del obispado de Michoacán en el S. XVIII*. Ed. CIESAS, Publicaciones de la casa chata, Serie Historias, Morelia, México.

Florescano, E. 1971. *Ensayos sobre el desarrollo Económico de México y América Latina*. Editorial Era, colección Problemas de México. México.

Flores Guerrero, R. 1954. *El convento de Charo y sus murales*. Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas. UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas. Num. 22, Vol. IV. Cd. de México, México.

Nettel Ross, M. 1990. *Colonización y poblamiento del Obispado de Michoacán: periodo colonial*. Gobierno del Estado, Instituto Michoacano de Cultura, Morelia, México.

Cedeño Peguero, Ma. G.1990.*El General Epitacio Huerta y su Hacienda de Chucándiro, 1860-1892*. Instituto Michoacano de Cultura, Morelia, México.

Ávalos T., J. R. 1990.*Copándaro de Galeana*. Ed. GRAFIDEA, Morelia, México.

Rojas, P. 1954.*Copándaro*. Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas. UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas. Núm. 22, Vol. IV, Cd. de México, México.

Heredia Solís, I.2001.*Ucareo: época prehispánica; el convento agustino*. Colección La Querencia, Cuaderno del IMC y Los Municipios, Instituto Michoacano de Cultura, Morelia, México.

Chávez García, H. L., *Comunicación personal*, UMSNH-CIDEM, Morelia, México.

Fitzpatrick, E.A. 1993.*Suelos: formación, clasificación y distribución*. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tarasco>

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16022.pdf>

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16027.pdf>

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16018.pdf>

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16020.pdf>

<http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/16110.pdf>

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/DISTRITO%20FEDERAL/Normas/DFNOR D10.pdf>; 06 de Junio de 2011

<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/707903/Leptosol>

<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/708151/Umbrisol>