

# Metodología para el Levantamiento Arquitectónico de Edificaciones Patrimoniales

UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Director: Arq. Sebastián Astudillo

Integrantes: Carlos Arce  
Marco Barahona  
Juan Diego Vele

Septiembre, 2010







## Introducción

Ante la ausencia de un modo sistemático y validado para el levantamiento de edificaciones patrimoniales en el Ecuador, hemos visto necesario elaborar un documento que contenga los procedimientos necesarios para el registro de dicho patrimonio. Siendo que el levantamiento ha sido de vital importancia para la toma de decisiones con respecto a un sitio patrimonial.

Este trabajo posibilitará la reconstrucción, intervención o consolidación total o parcial de sitios patrimoniales que pueden sufrir eventualidades ya sea de orden natural (terremotos, inundaciones, etc. ) o causadas por el hombre (vandalismo, robo, etc. ) siempre y cuando tengamos un adecuado nivel de detalle en el levantamiento.

Para este fin ponemos a consideración una guía para realizar levantamientos arquitectónicos acordes a nuestro patrimonio y en base a experiencias académicas no solo reunidas en este trabajo sino también en prácticas anteriores ya que cada inmueble patrimonial dependiendo de su valor deberá estar asociada a un levantamiento en cuanto a nivel de detalle y su representación gráfica, congruentes con su importancia.

Por lo tanto, debemos reconocer la importancia del patrimonio y su herencia cultural que está desapareciendo rápidamente, acarreado con ello la pérdida de saberes de civilizaciones antiguas, que dan más valor a nuestra cultura, ya que todo este legado desaparece sin ser conocido debidamente.



## Agradecimientos

Arq. Sebastián Astudillo

Arq. Marcelo Zuñiga

Arq. Verónica Heras

Sociólogo Lucas Achig

Arq. Edmundo Iturralde

Sr. Luis Rodríguez

Sr. Gustavo Arízaga

Profesores y personal de la Facultad de Arquitectura de la

Universidad de Cuenca

Familiares y amigos



## Objetivos

### Objetivo Principal

Desarrollar una metodología útil y aplicable a nuestro medio local, para el levantamiento arquitectónico y representación del patrimonio edificado.

### Objetivos Secundarios.

Reconocer el sitio de estudio previo a una intervención, conservación o restauración del bien.

Desarrollar nuevas herramientas para el registro del patrimonio local.

Elaborar un patrón de representación gráfica para la producción de planos arquitectónicos de bienes patrimoniales.

Vincular la información producida con un sistema de información global, referente al patrimonio.

Elaborar un manual para el levantamiento arquitectónico y registro de edificaciones patrimoniales.



## Índice

### Capítulo 1.- Conceptualización y definiciones

1.1 Precisiones conceptuales y definiciones generales.....	13
1.1.1 Clasificación del patrimonio	
1.1.2 Documentación	
1.2 Concepto y alcance del levantamiento arquitectónico.....	21
1.2.1 El levantamiento arquitectónico	
1.2.2 Levantamiento arquitectónico patrimonial	
1.2.3 El levantamiento gráfico	
1.3 Grados de documentación.....	26
1.3.1 Selección del grado de documentación	
1.3.2 Documentación de reconocimiento	
1.3.3 Documentación preliminar	
1.3.4 Documentación detallada	
1.4 Consideraciones sobre la Ley Nacional de Patrimonio Cultural.....	31
1.5 Instituciones relacionadas con el patrimonio.....	32

### Capítulo 2.- Reseña histórica e importancia de la documentación patrimonial

2.1 Reseña histórica de la documentación.....	37
2.1.1 Primeras Civilizaciones	
2.1.2 Egipto	
2.1.3 Grecia	
2.1.4 Roma	
2.1.5 La edad media	
2.1.6 El renacimiento	
2.1.7 La revolución Francesa	
2.1.8 Siglo XX	
2.2 Documentación Patrimonial en América Latina.....	42
2.2.1 Inventario general del centro histórico de Camagüey	
2.2.2 Inventario en Cusco	

2.2.3 Inventario en México	
2.3 La documentación patrimonial en el Ecuador.....	44
2.3.1 Ley de Patrimonio Artístico 1945 y Ley de Patrimonio Cultural 1979	
2.3.2 Casos destacados en Quito, último inventario 1990	
2.4 Documentación patrimonial en Cuenca.....	47
2.4.1 Inventarios	
2.5 Importancia de la Documentación.....	51
2.5.1 Dentro de la determinación de valores	
2.5.2 Dentro de la determinación de daños	
2.5.3 Dentro de la conservación del patrimonio	
2.5.4 Dentro de la gestión del riesgo	
2.6 Casos específicos de documentación en Cuenca.....	55
2.6.1 La casa de la temperancia	
2.6.2 Monasterio de las Conceptas	
2.6.3 Hospital San Vicente de Paúl (Museo de la Medicina)	
2.6.4 Monasterio del Carmen	
2.6.5 Casa de Chaguarchimbana	
2.6.6 Escuela Central de Niñas	
 Capítulo 3.- Escalas, precisiones y criterios de levantamiento	
3.1 Escalas.....	67
3.1.1 Escala gráfica	
3.1.2 Escalas referidas para el dibujo	
3.1.3 Aclaraciones sobre las escalas de levantamiento	
3.2 Precisiones en el levantamiento.....	70
3.2.1 Niveles de detalle	
3.2.2 Errores absolutos y relativos	
3.3 Levantamiento como sistema abierto de conocimientos.....	76
3.3.1 Esquemas de levantamiento	
3.3.2 Criterios que regulan el levantamiento arquitectónico	
3.3.3 La calidad del levantamiento debe ser verificable	
3.3.4 El levantamiento como síntesis	

## Capitulo 4.- Simbología y Representación

4.1 Simbología .....	85
4.1.1 Simbología constructiva	
4.1.2 Simbología de materiales	
4.1.3 Simbología de daños	
4.1.4 Simbología cronológica	
4.2 La representación del levantamiento.....	110
4.2.1 Representación gráfica	
4.2.2 Métodos de representación	
4.2.3 Criterios de representación	
4.2.4 Dimensionamiento	

## Capitulo 5.- Métodos de levantamiento

5.1 Herramientas Manuales.....	121
5.1.1 Cinta	
5.1.2 Brújula o compás magnético	
5.1.3 Nivel topográfico	
5.1.4 El teodolito	
5.2 Herramientas Digitales.....	128
5.2.1 Equipos de posicionamiento global	
5.2.2 Cámaras digitales	
5.2.3 Reflectores electrónicos de distancia	
5.3. Criterios generales de levantamiento.....	136
5.3.1 Triangulación	
5.3.2 Croquis	
5.3.3 Toma de medidas	
5.4 Sistemas de medición.....	143
5.4.1 Sistemas de medición simples	
5.4.2 Sistemas topográficos	
5.5 Métodos para el levantamiento de edificaciones patrimoniales.....	145
5.5.1 Actuación previa o anterior al trabajo de campo	

- 5.5.2 Croquis para el levantamiento arquitectónico constructivo
- 5.5.3 Método de levantamiento manual o artesanal
- 5.5.4 Método de levantamiento digital o indirecto
- 5.5.5 Determinación de las técnicas adecuadas

## Capitulo 6.- Organización de la información

6.1 Sistemas de información.....	177
6.1.1 Introducción a los sistemas de información	
6.1.2 Componentes de los sistemas de información	
6.2 Bases de datos.....	180
6.2.1 Tipos de bases de datos	
6.2.2 Modelos de bases de datos	
6.2.3 Fuentes de información	
6.2.4 Construcción de bases de datos	
6.3 Archivos raster.....	183
6.3.1 Datos raster	
6.3.2 Estructura de un raster	
6.3.3 Características de un raster	
6.3.4 Fuentes de origen de datos raster	
6.4 Archivos vectoriales.....	188
6.4.1 Ventajas	
6.4.2 Desventajas	
6.4.3 Tipos de software	
6.5 Aplicaciones de los sistemas de información en la restauración...	193

## Guía y recomendaciones para el levantamiento de edificaciones patrimoniales

Introducción.....	199
Estudio previo	
1 La investigación histórica.....	200
1.1 Las fuentes directas	

1.2 Las fuentes indirectas	
2 Planeamiento y organización antes, durante y después del levantamiento arquitectónico constructivo.....	200
2.1 Inspección inicial	
2.2 Clases de anotaciones	
2.3 Escalas de levantamiento	
2.4 Precisiones en los aparatos de medición	
2.5 Errores absolutos y relativos	
2.6 El levantamiento arquitectónico constructivo	
2.7 Métodos de levantamiento arquitectónico constructivo	
2.8 Archivos 3D de las edificaciones	
3 El estudio de la degradación de materiales y daños estructurales....	208
3.1 Estudio de la degradación de materiales	
3.2 Estudio de los daños estructurales	
4 Almacenamiento de la información.....	210
5 La lectura del edificio a través de su levantamiento.....	211
 Casos Prácticos	
Casa Rodríguez.....	215
Memoria técnica	
Planos	
Casa Arizaga.....	243
Memoria técnica	
Planos	
 Conclusiones.....	268
Consideraciones sobre el “Manual de Levantamiento de Edificaciones Patrimoniales”	
 Anexos.....	271
 Bibliografía.....	291



## Dedicatoria

A Dios, a nuestras familias por la comprensión y el apoyo brindado durante todo este tiempo y a nuestros compañeros , más que eso amigos no solo en este trabajo sino a lo largo de toda la carrera.

Carlos, Marco y Juan Diego



# CAPITULO 1

## Conceptualización y Definiciones

# 1





## Capítulo 1.- Conceptualización y definiciones

Previo a un estudio completo de los levantamientos arquitectónicos patrimoniales, se hace imprescindible un acercamiento a los conceptos que rigen el patrimonio y la documentación, así como sus deficiones, a la vez que debemos conocer sus grados e instituciones.

Debemos aclarar que partes de la información que se describe en este capítulo fueron tomadas textualmente, y en algunos casos se realizaron síntesis, discusiones y resúmenes de libros, revistas, y artículos.

### 1.1 Precisiones conceptuales y definiciones generales

Para el caso concreto de este trabajo hemos decidido tomar como concepto de arquitectura el más apropiado para nuestro campo, por tanto la arquitectura: *“es el arte y técnica de diseñar y construir edificaciones para crear espacios adecuados en función de las necesidades de la vida humana; es un hecho histórico, producto de una sociedad y de un momento determinado, es decir, es el resultado de una serie de factores y condicionantes que influyeron en su creación”*.<sup>1</sup>

Además, la arquitectura, forma parte de nuestro patrimonio cultural y, a la vez, es vestigio, testimonio y documento del acontecer histórico.

La utilización de varios conceptos y definiciones han surgido a través del tiempo, siendo estos necesarios para las personas involucradas o relacionadas con la preservación y conservación del patrimonio cultural.

Para evitar confusiones, tener claro la terminología empleada y su uso conveniente, se realizará una breve explicación de cada uno, para su mejor entendimiento.

#### 1.1.1 Clasificación del patrimonio

##### Patrimonio natural

Está constituido por la variedad de paisajes que conforman la flora y fauna de un territorio. Al patrimonio natural se lo define como *“aquellos monumentos naturales, formaciones geológicas, lugares y paisajes naturales, que tienen un valor relevante desde el punto de vista estético, científico y/o medioambiental”*.<sup>2</sup>

El patrimonio natural lo constituyen las reservas de la biosfera, los monumentos naturales, las reservas y



Laguna de LLaviuco, el Cajas, 2007.

1 TERÁN, José Antonio; Artículo *“Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la restauración arquitectónica”*; Ciudad de México; 2008.

2 [www.unesco.org](http://www.unesco.org).

parques nacionales, y los santuarios de la naturaleza.

### Patrimonio cultural <sup>3</sup>

Son todos los bienes que por su gran valor propio deben ser considerados de interés para la identidad y la cultura de un pueblo.

El patrimonio puede llegar a tener un interés universal, cuando se trata de manifestaciones únicas o singulares. Pues constituyen una herencia y testimonio del pasado.

El patrimonio es la herencia cultural propia del pasado, con la que un pueblo vive hoy y que transmitimos a las generaciones futuras.

Es así que el patrimonio cultural se divide en: patrimonio cultural material o tangible, y patrimonio cultural inmaterial o intangible.

### Patrimonio cultural material o tangible

Son los bienes tangibles elaborados y construidos a lo largo del desarrollo cultural de la ciudad hasta nuestros días, que conforman el patrimonio material de una sociedad y se divide en: bien cultural mueble y bien cultural inmueble.

### Bien cultural mueble

El patrimonio mueble está conformado por objetos como: pinturas, esculturas o artesanías, que constituyen una parte de la identidad y cultura de un pueblo; además hay que mencionar que libros, documentos, manuscritos, fotografías, periódicos, grabaciones, películas, documentos audiovisuales, y otros objetos de carácter

arqueológico, histórico, científico, y artístico, forman parte de los bienes muebles de un lugar, que nos brinda información valiosa sobre la cultura de una sociedad.



Oswaldo Guayasamin "MANOS DE PROTESTAS" (1968)

### Bien cultural inmueble o arquitectónico

Está constituido por fortalezas, castillos, templos, casas, plazas, conjuntos urbanos, obras rurales, obras de ingeniería, conjuntos arquitectónicos y monumentos que son importantes por su valor desde el punto de vista artístico, histórico, social y científico.

Estos bienes culturales inmuebles no pueden ser trasladados a otros lugares del mundo, porque la obra arquitectónica está estrechamente ligada a su contexto, pero se pueden reubicar si ésta se encuentra en eminente peligro.

Pueden ser trasladados en casos verdaderamente excepcionales, aunque de hecho este acto hará que

<sup>3</sup> INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL, *¡Salvemos lo Nuestro!*, Cartilla para el maestro y promotores de patrimonio, Cuenca, Ecuador, Pág.5.



Vista Panorámica del centro histórico de Cuenca, C.A, 2008



Vista panorámica de Cuenca

pierdan parte de su valor. Los bienes muebles tampoco deberían ser trasladados. De hecho muchas naciones impiden o castigan el tránsito de bienes inmuebles.

Patrimonio cultural inmaterial o intangible

Está constituido por costumbres, tradiciones, conocimientos espirituales que los distintos pueblos han ido adquiriendo a través del tiempo.



Celebraciones en Ingapirca, Ministerio de Turismo

Además el patrimonio intangible puede aportar valores y aspectos fundamentales a un bien tangible para su registro o catalogación o viceversa.

Se dice que el patrimonio cultural no se encuentra solo en los bienes materiales, sino también en el saber, en las capacidades y en las tradiciones de una sociedad,

donde sus conocimientos están plasmados en los bienes, sitios o lugares, y que dichos conocimientos se han ido transmitiendo de generación en generación, por la tradición oral heredada. Están dentro de estos la música, gastronomía, saberes, leyendas, manifestaciones orales, tradiciones, la lengua, etc.

La documentación arquitectónica está conformada por documentos técnicos arquitectónicos, documentos arquitectónicos históricos, el análisis arquitectónico de la edificación, y la documentación fotográfica histórica actual. Igualmente podemos decir que los documentos técnicos arquitectónicos son una parte de la documentación patrimonial y que estos son más gráficos que teóricos.

#### Documentación arqueológica

Es la investigación y el conocimiento obtenido de los objetos o ruinas arqueológicas. La documentación arqueológica consta de dibujos, escritos, planos y fotografías, entre otras cosas, realizados por investigadores y arqueólogos hace varios años atrás y además constan las nuevas investigaciones con tecnología de avanzada.

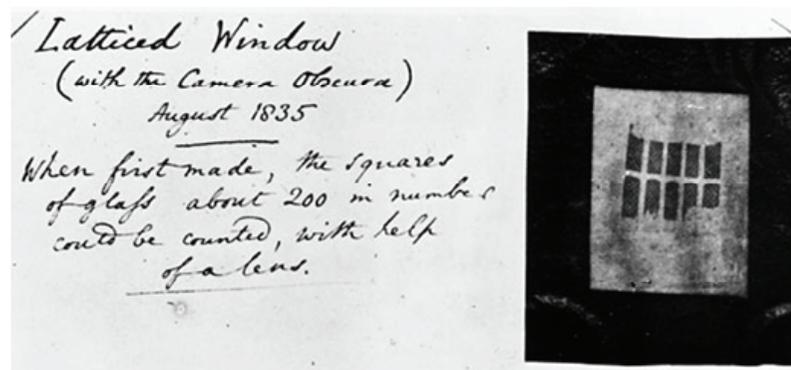
#### Documentación gráfica-descriptiva

Es la representación, registro, anotación y el procesamiento de toda la información obtenida durante el desarrollo del levantamiento arquitectónico y la investigación de un bien cultural específicas practicadas en el propio terreno o en los laboratorios, y a su vez trata sobre las nuevas tecnologías para la captura métrica del patrimonio arquitectónico y arqueológico.

#### Documentación fotográfica

Es la recolección y ordenamiento sistemático del patrimonio fotográfico como herramienta y documento histórico, además el patrimonio fotográfico viene a formar parte de la documentación patrimonial y arquitectónica.

Por otro lado está la creación de documentos fotográficos desde la rama especializada de la Fotografía Documental o Social. Herramienta capaz de producir emociones y que transforma una mirada personal acerca de nuestro presente incluyendo a todos los actores sociales en un gran álbum familiar.



William Henry Fox Talbot; La primera imagen en negativo

Con la documentación patrimonial fotográfica podemos ampliar nuestro conocimiento histórico y afianzar las raíces que nos identifican.

#### Documentación digital

Es la información recolectada sobre un bien o evento, pero almacenado en archivo digital, algunas generadas directamente en formato digital, otras transformadas a formato digital, que necesita ser preservada. Este tipo de documentación puede ser vista a través de un ordenador.

### Gestión de la documentación patrimonial

El proceso de inventario, y almacenamiento tiene la finalidad de compartir y proveer una fácil accesibilidad a la documentación para su utilización en futuros estudios en la preservación y conservación de los bienes patrimoniales.<sup>5</sup>

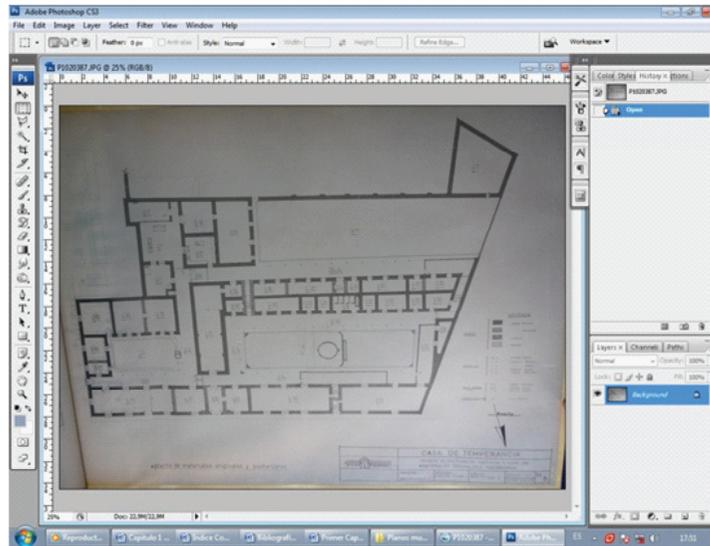


Imagen recuperada digitalmente, Casa de la temperancia, Dora Arizaga, 1979

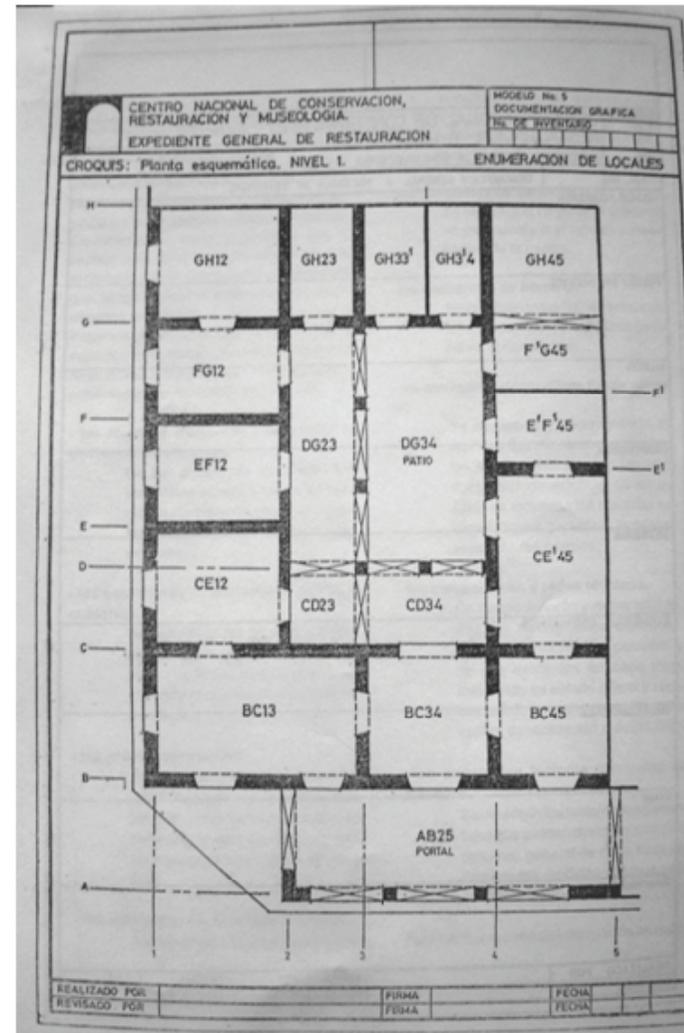
<sup>5</sup> "Metodología para la catalogación y valoración de patrimonios edificados", Cuenca, Ecuador, 2007.

## 1.2 Concepto y alcance del levantamiento arquitectónico <sup>6</sup>

La palabra levantamiento, tal y como aquí la entendemos, es un término de comprensión limitada pues sólo un reducido número de personas vinculadas a las disciplinas técnicas de la arquitectura y la ingeniería lo entienden con el significado que le damos. De hecho, en el Diccionario de la Real Academia Española no aparece recogido con este sentido y sólo entre arquitectos y topógrafos se interpreta como nosotros lo hacemos. No obstante, su uso cada vez más extendido y su divulgación entre otros profesionales ligados a nuestras disciplinas como arqueólogos o historiadores del arte, o incluso a todo lo relacionado con la construcción, va dándole un marco de identidad por lo que cabe esperar que en un futuro próximo pudiera ser recogido por la Academia.

La falta de una palabra propia y plenamente aceptada en nuestra lengua para definir esta actividad contrasta con la existencia de términos de indudable solera en lenguas cercanas como son: rilievo en italiano, relevé en francés, survey en inglés, o Bauforschungen en alemán.

Especialmente en Italia, el rilievo ha sido una disciplina ampliamente desarrollada, tanto en la actividad profesional como en su faceta docente, pues forma parte del programa de todas las escuelas de arquitectura y de ingeniería civil, que en ese país también tienen competencia reconocida tanto en edificación de viviendas como en restauración y rehabilitación.



Ficha de documentación patrimonial para levantamientos, LA DOCUMENTACION ARQUITECTONICA, Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica, La habana, 1992

<sup>6</sup> ALMAGRO, Antonio; "El Levantamiento Arquitectónico"; Ed. Universidad de Granada; 2004; Pág. 5.

Precisamente en Italia, el concepto de relieve se ha ido ampliando hasta abarcar todo lo que supone el conocimiento y la comprensión global del edificio. Por ello creemos que en nuestro medio deberíamos extender también el significado del término levantamiento en el sentido más amplio asumiendo lo que hasta ahora en muchos casos se ha venido en llamar estudios previos, pues creemos que este tipo de actividad tampoco tiene que ser necesariamente previa, sino que la investigación para el conocimiento de nuestro Patrimonio, y en nuestro caso particular de la arquitectura, debería ser actividad o disciplina autónoma y no necesariamente vinculada en exclusiva al momento de su restauración. Un extenso conocimiento del patrimonio es la base indispensable para la correcta conservación que implica mucho más que la mera restauración, pues ésta debiera considerarse actividad excepcional.

Según este nuevo significado, el levantamiento arquitectónico tiene como finalidad primordial el conocimiento integral del objeto arquitectónico, no sólo en su materialidad física, sino en todo lo que le concierne como puede ser su historia y su significado.

### 1.2.1 El levantamiento arquitectónico <sup>7</sup>

Según las interpretaciones más avanzadas se debe entender por levantamiento arquitectónico la forma original de conocimiento y por lo tanto el conjunto de operaciones, de medidas y de análisis necesarios para comprender y documentar el bien arquitectónico en su configuración completa, referida incluso al contexto urbano y territorial, en sus características dimensionales y métricas, en su

complejidad histórica, en sus características estructurales y constructivas, así como en las formales y funcionales.

En pocas palabras, se asume que levantar un episodio arquitectónico contribuye eficazmente a la verificación del recorrido crítico del proceso constructivo, y también proyectual, seguido para su realización, como forma de comprender las razones que llevaron a las decisiones así como las decisiones mismas adoptadas sucesivamente y documentadas materialmente en el edificio.

Un levantamiento adecuado permite acceder a una proyección depurada y a una cuidadosa programación de costos y de la ejecución de las obras. Por otra parte, además de la finalidad práctica de la conservación del Bien Arquitectónico, el levantamiento debe ser considerado documento necesario y significativo para la catalogación del mismo, y por tanto del patrimonio histórico-artístico.

Un buen levantamiento general realizado sobre un bien cultural arquitectónico, debe esencialmente permitir:

-El conocimiento, preciso, fiable y depurado, de la configuración morfológica y dimensional del objeto, en su estado físico actual.

-El conocimiento tecnológico y material del objeto, que ayude a comprender, tanto sus modalidades constructivas, como sus condiciones actuales.

-La posibilidad de una ágil edición temática de la planimetría del levantamiento, para profundizar en el conocimiento histórico global del propio objeto como primer documento de sí mismo, que sólo es descifrable

<sup>7</sup> DUNN, Carlos y MELERO Nelson; *“La Documentación Arquitectónica”*; Ed. Colegio de Arquitectos del Ecuador; Cuba, 1992.

gracias a una cuidadosa tarea de levantamiento y de observación directa.

-Observaciones históricas precedentes, tanto de una aproximación preliminar documentada y planificada sobre el objeto (comprensión crítica previa), indispensable para la conducción de un buen levantamiento, como de observaciones inéditas fruto del contacto directo y frecuente con el monumento.

### 1.2.2 Levantamiento arquitectónico patrimonial

Se constituye en un insumo para el arquitecto restaurador y su equipo interdisciplinario dentro de un proyecto de intervención patrimonial. Además, éste no es solo la base de la documentación patrimonial sino que define el desarrollo y éxito de todas las etapas posteriores del trabajo.

Debemos tener en cuenta la valoración de la edificación, ya que de ésta depende el nivel de precisión, y el tipo de relevamiento.

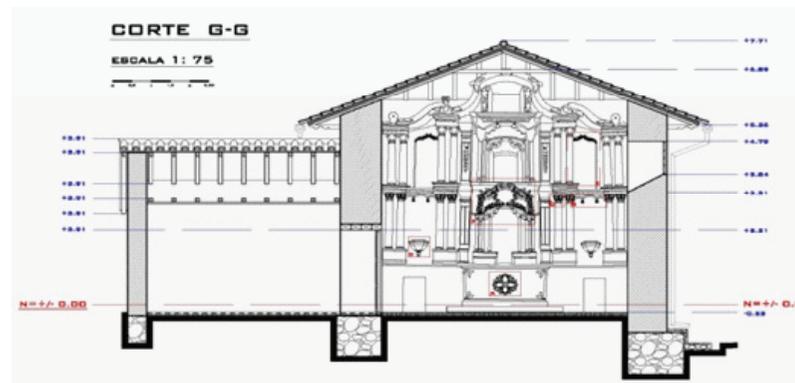
### 1.2.3 El levantamiento gráfico <sup>8</sup>

Tiene como finalidad primordial obtener una representación del objeto arquitectónico en forma de modelo a escala, bien sea en sus proyecciones como ha sido lo habitual hasta ahora, o con otros procedimientos más actuales como el modelo digital informatizado. Por la propia metodología necesaria para su elaboración constituye uno de los sistemas más eficaces y, por tanto, adecuados para el análisis de cuantos aspectos

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS	
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES: CARÁCTER, COMPOSICIÓN, COLORES, FORMA, ESTRUCTURA, MATERIALES, ESTADO GENERAL.	...ESTA EDIFICACIÓN SE DESARROLLA CON UN GENERAL INTERÉS QUE CARACTERIZA AL TIPO DE EDIFICACIÓN Y SU USO (ADMINISTRACIÓN Y REUNIÓN) TENIENDO UNA ANTERALIA QUE DA DIRECTAMENTE A UNA GRAN ANFITEATRO EN FRENTE AL ACCESO A PLAZA CON MÚLTIPLES GRADIENTES QUE SUBEN HACIA DENTRO... EN EL SE TIENE AMPLIOS APERTURAS COMO EL SALÓN DE BILAR, EL COMEDOR... LOS MATERIALES UTILIZADOS SON: PIEDRA EN LAS GENTES, SERRA EN LOS PARRAQUES, MUROS DE LADRILLO REVESTIDOS DE LAMINAS DE TOL DECORADO, EL PISO DEL PARQUET IMPRINTADO (ESPANOL) Y NACIONAL... LA EDIFICACIÓN TIENE 2 PLANTAS CON UNA ALTURA DE 18M.
USOS EN PRESENTE Y ESTADO GENERAL.	EN EL SE TIENEN LA SECRETARIA, TESORERIA, BIBLIOTECA, BAR RESTAURANT, SALÓN DE BILAR, PELUQUERIA, LOCALS PARA JURAR Y COCINA... PLAZA: SALÓN DE ESPORTS (PRINCIPAL), BAR, SALÓN DE RECREACIONES (GRANDE), BODEGAS... EL ESTADO GENERAL DE LA EDIFICACIÓN ES REGULAR.
AMBIENTES ESPECIALES, GRADOS DE INTERVENCIÓN.	LA BIBLIOTECA TIENE UNA GRAN PASADIZO INCLINADA CON UN SEADO DE BIELE VENCION REGULAR... EL SALÓN DE LOS ESPORTS TIENE BUNIDAD Y LOS PISO SE RECIENTRAN LEVANTADOS.
PROBLEMA.	ABUNDANTE HUMEDAD EN EL EDIFICIO.

Ficha Arquitectura Monumental de Quito  
Fuente: Municipio Metropolitano de Quito.

Ficha Arquitectónica Monumental de Quito



Décimo de restauración, "SECCION DE LA CAPILLA DE SUSUDEL", (2009)

<sup>8</sup> DUNN, Carlos y MELERO Nelson; "La Documentación Arquitectónica", Ed. Colegio de Arquitectos del Ecuador; Cuba, 1992.

constituyen la realidad de la arquitectura. Aunque hoy en día resulte cada vez menos significativo hablar de dibujos como forma de representación, nos seguiremos refiriendo a éstos de manera primordial.

La documentación planimétrica resulta básica y fundamental para nuestro objetivo pues nos permite aunar la imagen del edificio, es decir, su representación visual, con sus datos dimensionales, proporcionándonos la información sobre los valores espaciales y de escala de la obra arquitectónica.

La descripción literaria o en imágenes realizadas mediante fotografías o técnicas más actuales como el vídeo, pueden constituir un complemento útil e incluso imprescindible, pero nunca podrá sustituir a la documentación que permita la deducción de medidas de forma directa.

La documentación planimétrica resulta además imprescindible como base en que recoger otros tipos de información, que generalmente adquieren todo su valor cuando se localizan al representarlas sobre los planos del edificio. Todo ello sin olvidar las exigencias normativas en cuanto a la forma de plasmar en los oportunos documentos administrativos los proyectos de intervención.

Pero ante todo, los planos deben recoger la información física del estado del edificio que permita saber cuál era su situación, forma y estructura en un momento preciso. Teniendo en cuenta los valores que contiene todo edificio histórico, resulta obvio que debemos en todo caso documentar de manera precisa el estado del monumento

antes de cualquier intervención y esta documentación debe, en primer término, incluir el levantamiento planimétrico.

Posteriormente los planos tendrán que servir igualmente para recoger en ellos cuanta información el propio edificio nos vaya facilitando en el transcurso de las obras, que deberá quedar registrada por todos los medios disponibles, especialmente si la propia intervención va a suponer una alteración, ocultación o incluso desaparición de tales datos.

Resulta obligado hacer hincapié en la importancia de saber leer en el edificio la información de todo tipo: histórica, constructiva, estética, etc. que siempre nos aporta y que desgraciadamente y con tanta frecuencia pasa desapercibida, sin que ello pueda ser excusa o disculpa frente a la responsabilidad en la que incurren.

Todo esto nos lleva a considerar como imprescindible la realización de planos precisos con escalas y suficientemente expresivos de la realidad del edificio. Por ello es obligado establecer una clara distinción entre lo que son las formas teóricas y las formas reales. Porque lo que nos interesa conocer en primer lugar es la forma real del edificio, no las formas teóricas con que pudo ser concebido que podrán ser objeto de posteriores estudios, pero que en cualquier caso habrán de basarse en la forma que actualmente tiene.

Resulta importante resaltar que entre forma real y forma teórica, media ante todo la interpretación subjetiva de quien deduce la segunda de la primera, siempre que

no exista documento o prueba que precise de forma incontestable que tal fue la que pretendió darle su autor. En cualquier caso siempre intervienen las deformaciones fruto de interpretaciones o errores del ejecutor de la obra, los efectos del tiempo, de las propias cargas y acciones de la estructura, de alteraciones posteriores, etc.; en suma, de la propia historia del edificio cuyo conocimiento tiene que ser uno de los objetivos primordiales de nuestra actuación.

Y esto no sólo por pura curiosidad intelectual, que en todo caso es una exigencia social cada vez más sentida, sino porque en gran medida nos puede proporcionar las pautas más adecuadas para conocer la causa de los daños que el edificio sufre y la forma más adecuada de atajarlos.

El levantamiento y representación de un edificio formará siempre parte de los estudios previos que nos tienen que permitir alcanzar un conocimiento en profundidad del edificio, tanto de su realidad física y estructural como de la totalidad del organismo arquitectónico. Se puede hacer a este respecto una reflexión en cuanto a que el hecho de dibujar los planos de un edificio, después de haberlo medido, es seguramente el método que nos permite una mejor aproximación a ese otro hecho, por supuesto irrepetible, que fue la concepción originaria de la obra arquitectónica.

Resulta por ello muy recomendable que quién tenga que realizar un proyecto de restauración o rehabilitación, realice o al menos participe directamente en la toma de medidas y el levantamiento planimétrico.

En todo caso, si se utilizan a otras personas como ayudantes, debe seguirse el proceso detenidamente. Nunca se debe encargar el trabajo a otros y recibirlo ya realizado sin un seguimiento continuo, pues perderemos irremisiblemente una información valiosa que sólo se adquiere con el análisis pormenorizado que conlleva la medición y el dibujo de los planos generales y de detalle, y sobre todo careceremos de la seguridad en cuanto a la fiabilidad de los datos que se nos suministran.

### 1.3 Grados de documentación

Vamos a llamar documentación a los estudios que implican no sólo el levantamiento sino también estudios históricos, artísticos, antropológicos, económicos, etc. Y levantamiento específicamente a la toma de datos en campo y la elaboración de un conjunto de gráficos en distintos niveles de precisión de un inmueble patrimonial.

En el campo de la documentación del patrimonio, el grado de documentación será determinado en base a ciertos parámetros de varios tipos como: el significado cultural del sitio patrimonial (valoración) y la relación entre los recursos disponibles lo que implica directamente a las herramientas que serán utilizadas (presupuesto).

Para decidir acciones en el ámbito de la documentación patrimonial se deben considerar los siguientes aspectos:

-Selección de un apropiado nivel de precisión del relevamiento.

-Usar los recursos disponibles (equipo de trabajo y herramientas)

-Definir el tiempo de ejecución.

-Publicación de resultados: organización y presentación de la información.

En síntesis, en un buen plan de documentación, el objetivo es asegurar que los factores anteriormente mencionados reflejen un balance.

#### 1.3.1 Selección del grado de documentación<sup>9</sup>

En base a experiencias propias (Plan de Conservación de Susudel) y la revisión de levantamientos para diferentes fines, hemos visto que la documentación no debe ser de igual magnitud para todos los casos, por tanto cabe dividir en categorías los grados de documentación.

Dentro de la documentación patrimonial existen tres niveles generalmente reconocidas las cuales son:

-Nivel de documentación de reconocimiento o inventario

-Nivel de documentación preliminar o registro

-Nivel de documentación detallada o catálogo

Estos niveles son parciales, consisten en conjuntos de registros gráficos elaborados para una necesidad específica, es decir estas categorías son una suerte de guía, no son reglas específicas que uno debe seguir.

Es recomendable avanzar progresivamente en el uso de los diferentes grados, con el fin de asegurar un costo efectivo, es decir, optimizar recursos no solo económicos sino del equipo de trabajo.

A medida que el proyecto avance los nuevos registros gráficos irán complementando a los anteriores hasta llegar a un nivel óptimo de documentación, pudiendo incrementar el equipo de trabajo y las herramientas a medida que vaya aumentando el nivel de detalle del levantamiento.

<sup>9</sup> "Recording, Documentation, and Information Management for the Conservation of heritage Places"; GUIDING PRINCIPLES"; LETELIER, Robin; ED. The Getty Conservation Institute; Los Angeles; 2007.

La experiencia, y la iniciativa son de gran ayuda en el campo de la documentación patrimonial y permiten una mayor efectividad y apropiada aplicación de las herramientas tecnológicas y recursos destinados a proteger el sitio.

### 1.3.2 Documentación de reconocimiento <sup>10</sup>

Es una descripción general, imágenes (gráficos, fotografía) o encuestas con un plano esbozado que permite visualizar a los profesionales en conservación la totalidad de un sitio y sus construcciones aledañas, además de sus excepcionalidades (en caso de haberlas) en suficiente detalle para entender la totalidad de las características del lugar.

Esto debe permitir la rápida identificación de características significativas y áreas de problema. La cantidad de fotos o gráficos tomados serán variados de acuerdo al tamaño del sitio y relacionados con la estructura y sus características, también relacionado con las necesidades del cliente.

Para una construcción, el relevamiento de reconocimiento normalmente incluiría fotografía, bocetos de plantas y elevaciones junto con detalles importantes. Sitios más complejos como: paisajes culturales o excavaciones arqueológicas requerirán vistas generales desde todos los puntos cardinales y elevaciones en varias alturas, de acuerdo a las necesidades para representar detalles.

*“Es un procedimiento primario de investigación que brinda información que permite evaluar y controlar los bienes*

CIUDAD DE CUENCA INVENTARIO 1976  
PATRIMONIO MONUMENTAL

Ficha Nº .....  
Manzana Nº 1. E. 12.....

EVALUACION DE ESTRUCTURA

ESTA ESTRUCTURA TIENE VALOR HISTORICO PARA: 2- Ciudad *Cortica*.....  
Calle *Larga y Jesús Arizaga*.....  
Nombre .....  
Uso original *convivencia*.....  
Uso actual *convivencia*.....  
Dueño actual *Rosendo Moreno*.....  
Fecha de edificación *1942. obra*.....  
*simodavente*.....  
Estilo .....  
Fuentes de información *Patty*.....  
*de Arca*.....

El Sector	La Ciudad	El País
Arquitectura	Comercio	Industria
Religión	Ciencia	Inventón
Arte	Viajes	Comunicaciones
Historia	Religión	Filosofía
Urbanismo	Folklore	Tradición
Arquitectura	Asuntos Militares	

Barrio *Barrio* Sector Ciudad

CONDICION: Excelente *Buena* Regular Mala Alterada *con otros materiales*

IMPORTANCIA DEL SITIO CON RELACION AL AREA: Mucha *Poca* Nada.....

ESTRUCTURA AMENAZADA POR .....

DESCRIPCION:

CIMENTOS: Altos *Regulares* Bajos Materiales *Piedra y mortero*

MUROS: *Adobe* Ladrillo Piedra Madera Otros.....

PISOS: ① 2 3 4 5 PATIOS: ① 2 3 4 HUERTA .....

CUBIERTA: Material *Teja*..... Nº de vertientes *Teja*..... Torres.....  
Cúpula..... Balastrada *ladrillo*..... Euhardilla *L*.....

FACHADA: Aleros *conocillos de madera y Plátanos de caña*.....  
Balcones.....  
Ventanas *madera con teja de barro*.....  
Puertas *madera y plátanos de caña*.....  
Otros.....

Indique la ubicación de la estructura (croquis, manzana, calles)

Distancia desde el borde de la calle hasta la estructura *1.00 mts*.....

Registrador *PAYARCA, IVARRA*.....  
Para *S.P.A.M.A.*.....

Ficha de inventario de Cuenca 1975, Instituto Nacional de Patrimonio Cultural

<sup>10</sup> Recording, Documentation, and Information Management for the Conservation of heritage Places; GUIDING PRINCIPLES”; LETELIER, Robin; ED. The Getty Conservation Intitute; Los Angeles; 2007.

*culturales, en función de su protección*<sup>11</sup> por consiguiente es un instrumento de registro, reconocimiento y evaluación física en la que se encuentran bienes patrimoniales, en instantes en que se realiza el inventario.

En el nivel de reconocimiento o inventario constan, entre otras, las características urbanas, ambientales, culturales, arquitectónicas, constructivas, de ocupación, de uso, así como su estado de conservación y lineamientos generales de intervención necesaria.

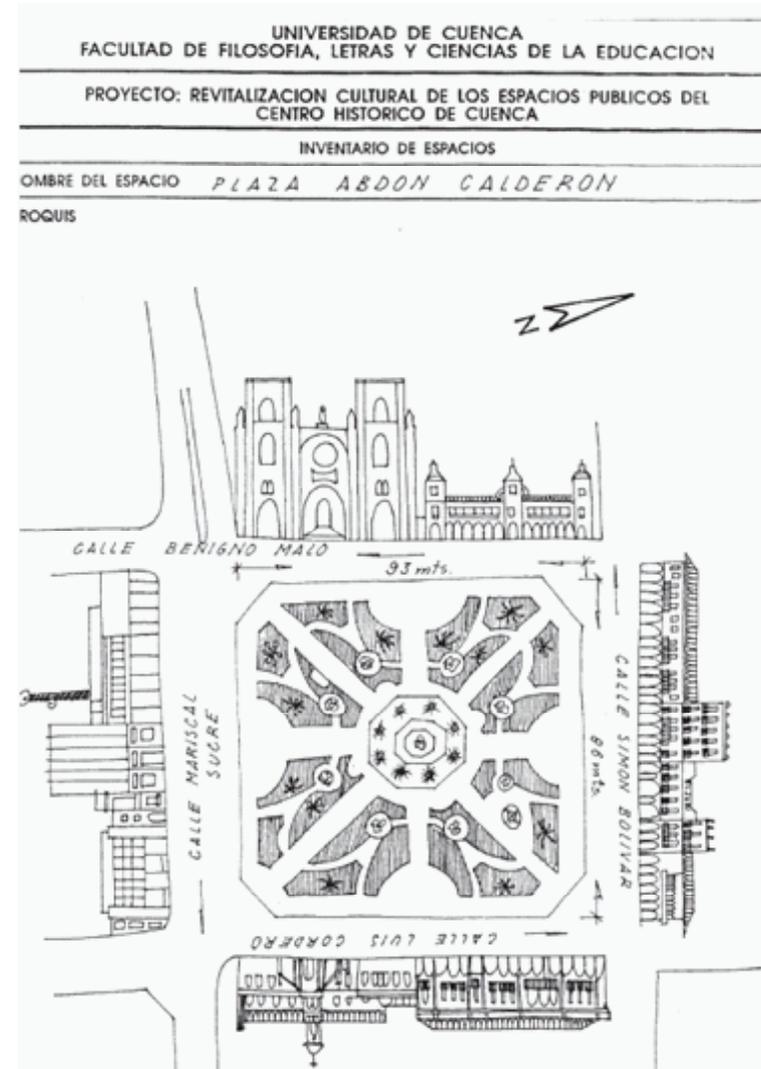
### 1.3.3 Documentación preliminar

Es la primera aproximación al bien patrimonial llegando a la identificación, ubicación e indica la cantidad de bienes patrimoniales que posee una persona o sociedad.

Al ingresar al registro los bienes del patrimonio nacional quedan inmediatamente protegidos por la ley correspondiente garantizando su conservación, siendo su nivel de conocimiento básico pero suficiente para una primera valoración.

Es más preciso que el nivel de reconocimiento e incluye levantamiento gráfico con dimensiones. Esto quiere decir que complementa el levantamiento de reconocimiento con el fin de brindar información pertinente más completa para encontrar significado de los componentes de un sitio.

El propósito de este levantamiento es producir un conjunto de registros gráficos que contengan las características de más valor o excepcionales necesarias, en principio, en



Rehabilitación cultural de los espacios públicos del centro histórico de Cuenca, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

11 GOMEZ COSUEGRA, Lourdes Dra. Arq. "Maestría en Estudios para la Conservación de Monumentos y Sitios"; Universidad de Cuenca; Cuenca; 2004.

los procesos de conservación para análisis preliminares y para definir áreas para las investigaciones futuras y relacionadas con levantamiento de detalles.

### 1.3.4 Documentación detallada

Es un nivel más profundo que el de registro, es aquí donde se busca la información suficiente para constituirlo en un elemento fundamental para el diseño de políticas, planes y normativas que permitan su protección, conservación, valoración y su integración a la sociedad.

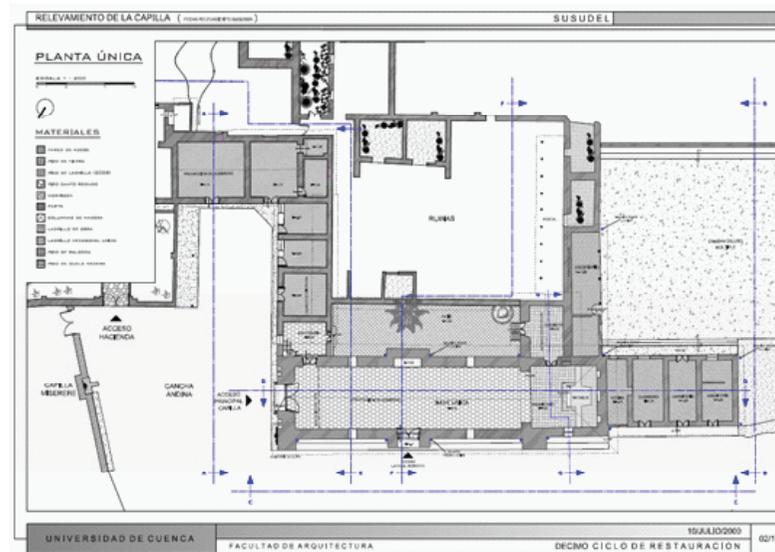
Éste posibilita la observación más precisa del patrimonio según sea el caso y a su vez se constituye en un instrumento de gestión importante para el sitio patrimonial.

Es el más preciso nivel de registro, puede tomar lugar antes, durante o después de una actividad de conservación para precisamente registrar físicamente la configuración de un sitio, condiciones y características significativas.

*“El relevamiento detallado ocurre cuando un aspecto altamente significativo llega a ser el tema directo de investigación y/o análisis de planes de intervención y diseño conceptual. Para asegurar el costo efectivo del relevamiento detallado, la integridad del proyecto debe ser elaborada para las necesidades inmediatas de un equipo de conservación”.*<sup>12</sup>

El relevamiento detallado puede ser gradual a lo largo de varios años, dependiendo de los requerimientos de los planes y relacionado al presupuesto.

Una de las principales diferencias entre los tres niveles de registro es la precisión de los gráficos producidos. La precisión más alta, tomará más tiempo en ser en realizada, y a su vez, el más sofisticado registro necesitará más herramientas. Esto se traduce en los altos costos para producir los relevamientos.



Planta única de la Capilla de Susudel; Décimo ciclo de restauración de la facultad de Arquitectura; Universidad de Cuenca; 2009.

En resumen, el nivel de reconocimiento brinda un rápido bosquejo e imágenes para entender un lugar patrimonial y su configuración antes de iniciar un proyecto. El nivel de registro preliminar provee información adicional enfocada al expediente del proyecto para entender mejor los principios necesarios en el proceso. El relevamiento

12 DUNN, Carlos y MELERO Nelson; *“La Documentación Arquitectónica”*; Ed. Colegio de Arquitectos del Ecuador; Cuba, 1992.

detallado consiste en el registro de gráficos precisos para un estudio detallado y los requerimientos que exige el diseño.

Cuadro Resumen Grados de Documentación

El presente cuadro recoge los aspectos físicos a identificar en cada uno de los niveles de documentación, entendiendo como su contexto al tramo en el cual se encuentra ubicada la edificación.

	Nivel 1: RECONOCIMIENTO	Nivel 2: PRELIMINAR	Nivel 3: DETALLADO
ASPECTOS A IDENTIFICAR	Croquis preliminar, ubicación geográfica, plantas.	Ubicación geográfica, accesibilidad, límites, área de influencia, plantas, elevaciones, cortes.	Ubicación georreferenciado, plantas, elevaciones, cortes, detalles.
NIVEL DE ACERCAMIENTO	La edificación y su contexto	La edificación	La edificación y sus detalles.

## 1.4 Consideraciones sobre la Ley Nacional de Patrimonio Cultural

Según el artículo 7 de la Ley de Patrimonio Cultural, creada el 2 de julio de 1979, podrán declararse bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural del Estado, respecto al ámbito de los bienes inmuebles arquitectónicos, los comprendidos en las siguientes categorías:

- Los templos, conventos, capillas y otros edificios que hubieren sido construidos durante la colonia.
- Los bienes inmuebles arquitectónicos que pertenecieron o se relacionen con los precursores y próceres de la Independencia Nacional.
- Las obras de la naturaleza, cuyas características o valores hayan sido resaltados por la intervención del hombre.



Plaza central de Cuenca, c. 1897, Cuenca, Archivo Histórico Fotográfico del Banco Central del Ecuador, Cuenca, AHF02371

-Los bienes culturales u objetos producidos por artistas contemporáneos laureados serán considerados bienes Patrimoniales a partir del momento de su defunción y en vida los que han sido objetos de premiación nacional; así como los que tengan 30 años o más de haber sido ejecutados.

-En general todo objeto y producción que no conste en los literales anteriores y que sean producto del Patrimonio Cultural de la Nación tanto del pasado como del presente y que por su mérito artístico, científico o histórico merezca ser considerado dentro de esta categoría.

Cabe señalar que los criterios establecidos en la ley son vías que canalizan las investigaciones sobre los sitios patrimoniales, mas no obligan en ninguna forma a una documentación adecuada que anteceda a los proyectos de restauración.

Ahora, una valoración precisa que nos permita ver la autenticidad del bien que se está analizando puede ser realizada de una manera sistemática, luego de una recolección de información en aspectos históricos, arqueológicos, fotográficos que van a ser realizados por equipos multidisciplinarios, los cuales están capacitados para realizar una documentación completa.

Por tanto, la correcta valoración de un bien nos da las pautas necesarias para la toma de decisiones apropiadas con respecto a un proyecto de restauración y el nivel de detalle requerido para una intervención subsiguiente que vaya en pro de la misma.

## 1.5 Instituciones relacionadas con el patrimonio

### Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO

Creado en 1992 por el Director General para asegurar la administración diaria de la Convención. El Centro organiza las reuniones anuales de la Mesa y el Comité del Patrimonio Mundial provee asesoría a los Estados en la preparación de las candidaturas de los sitios, organiza la asistencia técnica que le sea solicitada, y coordina la presentación de informes sobre las condiciones de los sitios y la acción de emergencia emprendida cuando el mismo esté amenazado. También es responsable de la administración del Fondo del Patrimonio Mundial.

Entre otras tareas del Centro figuran la organización de seminarios y talleres técnicos, la actualización de la Lista del Patrimonio Mundial y la base de datos correspondiente, la elaboración de material educativo para promover el interés respecto a la noción de Patrimonio Mundial, y mantener informado al público respecto a cuestiones del Patrimonio Mundial. El Centro coopera con otros grupos de trabajo en temas relacionados con la conservación tanto dentro de la UNESCO, concretamente con la División del Patrimonio Cultural del Sector de Cultura y con la División de Ciencias Ecológicas del Sector de Ciencias, como en el exterior, concretamente con los tres órganos asesores -el ICOMOS, la UICN y el ICCROM- y con otras organizaciones internacionales como la Organización de las Ciudades del Patrimonio Mundial (OCPM) y el Consejo Internacional de Museos (ICOM).

### ICCROM

Centro Internacional de Estudios de Conservación y Restauración de los Bienes Culturales: es un organismo intergubernamental que suministra asesoría técnica acerca de la conservación de los sitios inscriptos y formación en técnicas de restauración. El ICCROM fue creado en 1956, su sede está en Roma y es un activo asociado de la Red de Información del Patrimonio Mundial.

### ICOMOS

El Consejo Internacional de Monumentos y Sitios fue fundado en 1965, siguiendo la adopción de la Carta de Venecia, para promover la doctrina y las técnicas de la conservación. El ICOMOS provee al Comité del Patrimonio Mundial las evaluaciones de los sitios culturales propuestos para su inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial, realiza estudios de prospección, cooperación técnica o informes sobre el estado de conservación de los sitios inscriptos. El ICOMOS es uno de los principales participantes de la Red de Información del Patrimonio Mundial. Existen además 110 comités nacionales dentro de los países miembros de la UNESCO.

### ICOM

El Consejo Internacional de Museos, fundado en 1946, está consagrado a la promoción y al desarrollo de los museos y la profesión museológica en el ámbito internacional.

## UNESCO

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura creada en 1945. Cuenta con 188 estados miembros, y su principal objetivo es contribuir al mantenimiento de la paz y la seguridad en el mundo, promoviendo, a través de la educación, la ciencia, la cultura y la comunicación, la colaboración entre las naciones a fin de garantizar el respeto universal de la justicia y los Derechos Humanos. Entre sus propósitos fundamentales está la promoción de la identificación, protección y preservación del Patrimonio Mundial, esto es el patrimonio cultural y natural de todo el mundo considerado especialmente valioso para la humanidad.



## CAPITULO 2

### Reseña Histórica e Importancia de la Documentación Patrimonial

# 2





## Capitulo 2.- Reseña histórica e importancia de la documentación patrimonial

Antes de comenzar con puntos específicos del levantamiento arquitectónico, creemos conveniente hacer un paréntesis para hacer un recorrido a través de la historia de la documentación, conocer de su importancia y ejemplificar casos alrededor del mundo hasta nuestra ciudad. Cabe mencionar que lo aquí expuesto son resúmenes en su mayoría tomados de libros sobre historia y desarrollados de manera que involucren únicamente la documentación arquitectónica.

### 2.1 Reseña histórica de la documentación

Desde que la humanidad existe como tal, siempre el ser humano ha tenido la necesidad de registrar los elementos que posee, partiendo desde los ejemplos más sencillos cuando los pueblos pastores nómadas querían saber cuántas ovejas tenían -por mencionar algo simple-. Estos procesos de registro fueron complicándose llegando a registrar población, soldados, esclavos, entre otras cosas incluso hasta registrar conjuntos arquitectónicos que estaban en riesgo debido a las amenazas de guerras o fenómenos naturales. Esta podría ser la iniciación de un proceso de documentación pero que no implica el conocimiento del valor cultural o histórico que poseen los inmuebles arquitectónicos.

#### 2.1.1 Primeras Civilizaciones

El estudio de los archivos y su documentación es tan antiguo como la organización social de la humanidad. Sus orígenes podrían remontarse a la aparición de la escritura. Los primeros archivos aparecen en los imperios siendo una herramienta de control de la población y de la riqueza.

Ya desde tiempos muy antiguos en Asia pasando por Egipto, Grecia y el Imperio romano, se tienen evidencias de la importancia que la documentación tenía en distintos ámbitos. Pueblos sumerios, Arcadios, Babilonios ya evidencian guardar información en tablillas de arcilla, dicha actividad está relacionada con la aparición de la escritura, por lo tanto, los encargados de recopilar esta información fueron los escribas.

Un ejemplo antiguo son los escritos de Ebla (23 años antes de Cristo) con 17000 tablillas de arcilla que contenían información de contabilidad, estatutos de la ciudad, tratados, etc. y del primer archivero del que se tiene noticia hacia 1700 AC en Mari.

#### 2.1.2 Egipto

Para los egipcios la documentación ya era muy importante, en especial en torno al Nilo en donde se tenía que registrar las propiedades que estaban expuestas a las inundaciones que producía el río, por lo que los encargados del registro tomaban nota de lo que tenían antes de la inundación para después del siniestro volver a reconstruir lo que fue dañado por el río en sus crecientes anuales. Esto sin duda es un avance muy importante en el campo de la documentación de inmuebles.

La información se la recolectaba en diversos materiales: arcilla, cerámica pero de manera especial en el papiro porque en éste se puede escribir con tinta aunque tiene



Dibujo pirámides, Gizeh, Kefrén y Micerinos, THE BETTMANN ARCHIVE, Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta

la desventaja de ser frágil. Para dicha actividad el faraón designaba a los escribas encargados de documentar y archivar la información recolectada.

Para la época clásica se van combinando las técnicas utilizadas en Asia y Egipto, por lo que estas civilizaciones siguen documentando en papiro –principalmente- pero también se incluye el pergamino, la diferencia es que se empieza a ordenar la información de acuerdo a la

utilidad de los mismos, y se permite acceso al público a los diferentes archivos como por ejemplo: en Roma en el año 78 AC en donde se construye el archivo Tabularium junto al Senado.

Egipto siendo uno de los primeros grandes imperios de la antigüedad basó gran parte de su organización en archivos que reconocían sus propiedades y daban cuenta de la producción a los faraones, gobernantes en ese entonces, además se registraban matrimonios, cuentas, padrones entre otras cosas; llegando a su término con Ramsés III en el año 525 a.C. aproximadamente.

### 2.1.3 Grecia

Las fuentes que poseemos sobre la documentación



Partenón, Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta

existente de los griegos son indirectas, los historiadores, las inscripciones epigráficas y los restos arqueológicos. La conquista violenta que sufrieron ha hecho que se pierdan fuentes importantes para su historia.

Los primeros archivos son los documentos de la ciudad, guardados siempre en templos, en Atenas, se guardaban en el templo de Cibiles. La documentación ateniense conservaba actas del consejo de gobierno, listas de ciudadanos, tratados con otras ciudades y archivos patrimoniales.

El imperio persa y griego mantuvieron grandes batallas en las que gran parte de la documentación de sus posesiones y manuscritos se perdió, sin embargo, luego de la derrota de Darío III, Alejandro Magno tomó la decisión de unir los archivos griegos con los orientales siendo estos imprescindibles para poder llevar un registro de las nuevas tierras que ahora pertenecían a Grecia registros de ciudades, tratados, decretos y otros archivos.<sup>1</sup>

A partir de Alejandro Magno se une la tradición de los archivos griegos y orientales, sobre todo de los persas.

#### 2.1.4 Roma

La documentación en esta época era privada, el acceso a estos documentos estaba restringido a determinados funcionarios y los documentos públicos eran un instrumento para el ejercicio del poder.

Luego en el imperio Romano sus documentos eran notables pues detallaban los tesoros que poseían,

aparecen los registros electorales, informes de problemas legales, incluso aparecen los notarios, siendo todos estos fundamentales para el ejercicio del poder llegando a crear en el futuro el archivo del Cesar, que fue



Basílica del Vaticano Biblioteca de Consulta Microsoft ®  
Encarta

en gran parte destruido en la edad media; en cuanto a una documentación patrimonial, Roma destruyó grandes monumentos y edificaciones como muestra de su conquista quedando únicamente algunos en pie ya sea por su dedicación o lugar.

Los primeros archivos romanos son los públicos, con la llegada del imperio se crean los documentos provinciales, y el archivo del César con secciones distintas como la milicia, hacienda, patrimonio y diplomática.

<sup>1</sup> FERNANDEZ Miguel Angel, "Historia del Archivo – Documentación e informes", <http://www.mailxmail.com/curso-historia-archivo-documentacion-informes>, p. 2-3

### 2.1.5 La edad media

En la época medieval no se presentaron grandes cambios, lo que si sucedió es que la información se encontraba concentrada en los monasterios religiosos por lo que las personas no podían tener acceso a la información, es así que durante mucho tiempo se mantuvo la tendencia de alejar la información de las personas comunes.

El primer intento de organizar un archivo estatal corre a cargo de Carlomagno. Organiza una cancillería y desde allí, salen las actas de las reuniones con los nobles, diplomas y capitulares. Este primitivo archivo tenía su sede en Aquigrán. Los vikingos acabaron con este archivo.

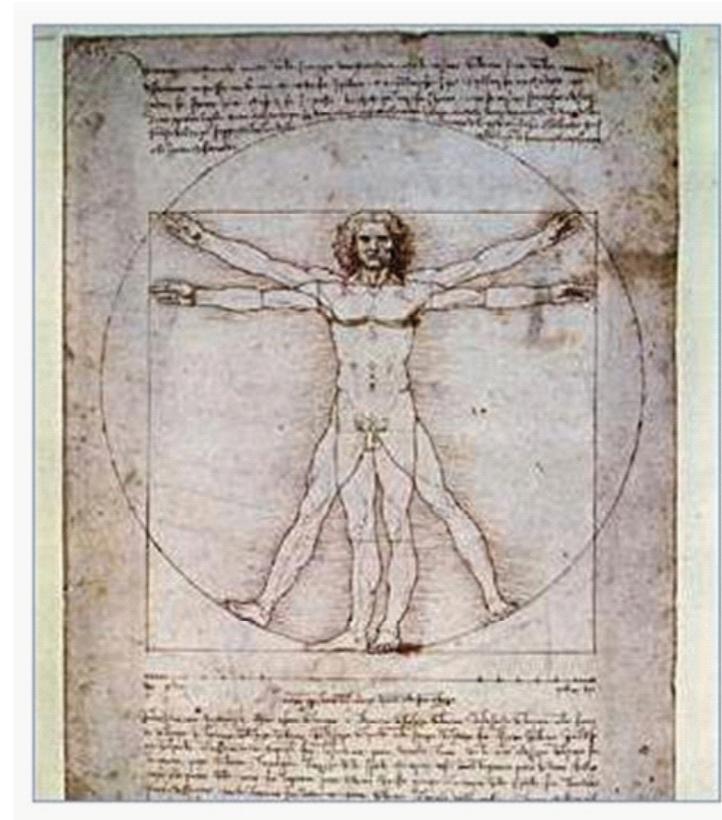
En la edad media la importancia de la documentación se ve seriamente opacada, pues apenas se escribe, en ese entonces se derivan nuevas lenguas a partir de la letra romana, no hay sedes físicas, solamente se conservan archivos en los monasterios, por lo tanto todos los archivos que aparecen en Europa empiezan a partir del siglo XI cuando se consolidan varios reinos europeos siendo los reyes quienes guardan su propia documentación pues era primordial para organizar los nuevos gobiernos.

### 2.1.6 El renacimiento

No es hasta el siglo XV que aparece el concepto de archivo de estado, se empiezan a montar documentos con una sede fija y se recuperan archivos de gran valor de manos privadas, en el alto renacimiento la arquitectura sigue lamentablemente destruyendo edificaciones y monumentos, pues sus artistas pensaban que habiendo

superado al hombre antiguo sus obras no debían ser conservadas, pese a todo aparecen los inventarios topográficos, cronológicos y de asuntos, siendo de esta manera substanciales para los reinados de ese entonces.

Con la aparición de los neoclasicistas la documentación de edificios antiguos cuenta con una nueva perspectiva



Las proporciones del hombre, Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta

pues empiezan los monumentos clásicos a ser estudiados, se buscan modelos precisos que incluso son imitados, es aquí donde el patrimonio se ve reflejado en planos y dibujos de una forma en la cual el arquitecto tiene más jerarquía y no solo es el gobierno el que saca beneficio de los documentos históricos.

Para la época del renacimiento se comienza a tener conciencia de la importancia del patrimonio como herencia cultural de pueblos anteriores y por ende, de la relevancia que la documentación de este legado tiene, y es que los procesos de restauración involucran una serie de pasos con fines reconstructivos o de conservación, siendo uno de los iniciales el Inventario y dentro de éste el relevamiento del inmueble patrimonial.

Tener evidencia exacta de lo que se posee como infraestructura del conjunto o del inmueble único es el primer paso para realizar las futuras acciones para la conservación, ya que es muy importante que este paso (relevamiento) se apegue a las necesidades que cada caso específico requiera.<sup>3</sup>

Los procesos de relevamiento en inmuebles de valor patrimonial y con fines de conservación-propiamente como tales- tienen sus inicios, en el siglo XVIII, más exactamente después de la revolución francesa, la que provocó la destrucción de muchos monumentos so pretexto, de que estos evocaban antiguos tiempos de opresión.

Es así que durante dicha época -de caos- se toman algunas acciones para proteger los monumentos y las

obras de arte del vandalismo desmesurado en su contra como por ejemplo: realizar inventarios, legislar a favor de la protección –siendo éstas las primeras acciones que se registran a favor de la conservación de patrimonio. Estas actividades se ven fortalecidas por las intervenciones de gente interesada en conservar la memoria colectiva de un pasado histórico que se evidencia en el patrimonio.

### 2.1.7 La revolución Francesa

Con la revolución francesa, 1789, varios edificios son destruidos con la intención de borrar los emblemas que recordaban a la nobleza, sin embargo, empieza a aparecer una conciencia de la importancia de la documentación como fuente de poder, se crea la comisión de monumentos históricos, clasificándolos y desarrollando una disciplina de organización de los mismos.

Siendo la revolución francesa el escenario en donde se desenvuelven las primeras acciones para conservar los monumentos, es en Francia en donde se realiza el primer inventario patrimonial a cargo de Próspero Merimee, que en una muy sacrificada tarea recorre durante varias décadas toda Francia inventariando los monumentos con valor histórico y artístico.<sup>2</sup>

Este es el primer inventario con fines de conservación que se realiza y es el inicio de políticas de conservación más complejas que han evolucionado paulatinamente en todo el mundo.

Un hito importante en la historia de la conservación de los monumentos y lugares históricos es la creación de la UNESCO que nace de las cenizas de la segunda guerra

<sup>2</sup> CARDOSO MARTINEZ, Fausto; "Documentos docentes, Teoría de la Restauración; Ed.; Cuenca; 2003; Pág 10.

mundial en el año de 1946 con el impulso de Francia y el Reino Unido que fueron muy golpeados por la guerra. Esta organización que al inicio fue apoyada por 20 estados, tiene la finalidad de velar por la educación y la cultura, es en la actualidad una de las instituciones a nivel mundial más influyente en la conservación de sitios históricos.<sup>3</sup>

### 2.1.8 Siglo XX

La forma de documentación ha cambiado así como las diferentes teorías de restauración y las nuevas tecnologías que han surgido con el paso del tiempo contribuyen a facilitar el trabajo de documentación. El registro de los monumentos patrimoniales ha evolucionado en la aplicación de nuevas tecnologías, porque antes el producto final del registro era al máximo artesanal o quizá podríamos llamar artístico; por el grado de complejidad de su elaboración éste llegaba a tomar años de trabajo, en cambio en la actualidad los procesos se han simplificado gracias a las herramientas, por esta razón se exige mucha minuciosidad en los diferentes elementos y detalles que conforman al monumento.

En Europa en el siglo XX las autoridades toman conciencia del patrimonio cultural y edificado, se crean organismos reguladores como la Unesco y se redactan cartas con artículos que van en pro de la defensa de estos bienes, llegando así a la actualidad en donde existen un sinnúmero de sitios patrimoniales de carácter mundial que han sido identificados gracias a los valores excepcionales que contienen.

## 2.2 Documentación Patrimonial en América Latina

Luego del descubrimiento de América, 1492, las civilizaciones antiguas más sobresalientes como la mesoamericana y la andina pierden gran parte de su documentación la cual consistía en obras de arte, información en quipus, y las mismas piezas de cerámica que con sus figuras e ilustraciones eran una forma de documentar, pues al ser colonizados los virreinos españoles saquearon las riquezas existentes llevándose así el patrimonio tangible de aquellos pueblos.

En América los pueblos latinoamericanos empiezan a independizarse pues la corona española se ve debilitada por la revolución francesa, aparecen los primeros estados y gobernantes, quienes aun no prestan atención específica a una documentación de carácter preventivo sino más bien como en la antigüedad con un afán de contabilizar los bienes que pertenecían al estado.

El desarrollo de la documentación en Latinoamérica está marcado por los inventarios del patrimonio que se han realizado en algunos países, el caso de Cuba, México, Perú, Ecuador entre otros. Algunos de los ejemplos más relevantes de inventarios que se han realizado son:

### 2.2.1 Inventario general del centro histórico de Camagüey

En esta ciudad cubana se realizó dos inventarios: el primero desde 1979-1982 en donde se registró 1200 casas en 300 manzanas, los datos se recolectaron mediante la elaboración de fichas de registro. El segundo inventario

<http://portal.unesco.org/>

es/

se lo realizó en los el año 2000-2004, corrigiendo las deficiencias del primero.

### 2.2.2 Inventario en Cusco

La ciudad de Cusco es un mosaico cultural en el que a lo largo de muchos años la ciudad ha estado sometida a transformaciones por las guerras, no solo del imperio sino también en el tiempo de la colonia.

El centro histórico de la ciudad tiene dos mil quinientos años de historia, con 168 manzanas declaradas patrimonio en el año de 1983, lo que puso frente a las autoridades de la ciudad la gran tarea de conservar y rescatar el patrimonio. Para esta época se inician los planes de conservación que incluye el registro de los diferentes monumentos arquitectónicos para su posterior clasificación.

El inventario de bienes permitió clasificar a las edificaciones por el orden cronológico desde épocas primitivas, pasando por el incario, la época colonial, la republicana hasta el periodo moderno.

### 2.2.3 Inventario en México

México es un gran conjunto de sobreposiciones de corrientes culturales que van desde tiempos muy antiguos, precolombinos, coloniales y republicanos. En esta realidad histórico-cultural es en donde muchos de los inmuebles patrimoniales se hallan entrelazados entre sí conformando un paisaje cultural sumamente complejo, que a lo largo del tiempo se ha transformado.

*“La catalogación como actividad oficial destinada a conservar los monumentos y sitios inicia en 1984 con el Instituto Nacional de Antropología e Historia, puesto que por primera vez se realizaba dicha actividad de manera formal. Anteriormente ya se habían realizado inventarios de los inmuebles patrimoniales, desde épocas muy anteriores”.*<sup>4</sup>

4 COSTA Claudia y otros; Tesis “Metología para la Catalogación y Valoración del Patrimonio del Espacio Urbano y Paisajístico de Cuenca”; Universidad de Cuenca; Cuenca; 2008; Pág. 37.

## 2.3 La documentación patrimonial en el Ecuador

En la memoria histórica del Ecuador ha tratado de ser borrada debido a la imposición de una cultura sobre otra, así como sucedió en la época de la colonia donde la clase española dominante quería demostrar su imposición sobre la cultura andina.

A inicios del siglo XX la conciencia patrimonial empezara a transformarse, dejara de estar anclada a un sentido de pertenencia territorial, abriendo un dialogo intercontinental de preocupaciones compartidas, con el involucramiento de América con fenómenos de repercusión mundial como las guerras mundiales.



Iglesia de San Francisco, Quito, Biblioteca de Consulta  
Microsoft® Encarta

La valoración y conservación de los bienes patrimoniales siguió un camino intermitente a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX del siglo pasado, sin embargo la demolición o sustitución de elementos arquitectónicos coloniales ( no documentados en sus totalidad) se evidenciaban en ciudades como Cuenca.

Entonces arrancó la fiebre modernizadora y se levantaron los primeros edificios clasicistas, buena parte de las sencillas casas coloniales fueron sustituidas por casonas, iglesias y conventos, centros educativos y hospitales de corte historicista y ecléctico, siguiendo lo que popularmente se conoció como el afrancesamiento de las ciudades en América Latina.

La arquitectura entre 1820 y 1910 aproximadamente se integro a los conjuntos ya construidos sin romper la trama colonial, manteniendo la escala urbana, durante la segunda década del siglo XX del siglo pasado, variara sustancialmente la construcción: volúmenes compactos bajo una o más cubiertas; empezó a desaparecer el patio central, así como los corredores, aumentando los detalles decorativos.

En estos contextos, la transformación o pérdida total del patrimonio edificado era más bien una acción inevitable propia de las metamorfosis sociales.

En nuestro caso los monumentos históricos precolombinos lograron sobrevivir gracias al desconocimiento de su ubicación como en Ingapirca y muy diferente el caso de Pumapungo puesto que las piedras de este conjunto arquitectónico fueron saqueadas para construir las

nuevas edificaciones para la naciente ciudad de Cuenca, sin embargo estos ya fueron registrados por Max Uhle -no se sabe si con conciencia conservacionista o con fines puramente científicos- lo más probable es la segunda opción.

Muchos años de abandono del patrimonio hicieron que se conservará en muy pequeña cantidad los monumentos precolombinos y en gran cantidad los inmuebles que estaban a cargo de las diferentes órdenes religiosas, precisamente porque al ser entidades de culto eran sagradas por lo que las personas las respetaban.

### 2.3.1 Ley de Patrimonio Artístico 1945 y Ley de Patrimonio Cultural 1979

La documentación de los inmuebles patrimoniales - en este caso arquitectónicos- ya desde tiempos muy antiguos ha tenido como finalidad la de establecer normativas o la reglamentación adecuada con la finalidad de conservar estos monumentos y aplicar castigos a las personas que infringieren esta normativa.

En el Ecuador una corriente conservacionista del patrimonio cultural inicia en la década de los años 40 llegando a álgido punto con la promulgación de la Ley del Patrimonio Artístico Nacional de 1945, en donde el Estado asume la conservación de los inmuebles arquitectónicos, para este fin encarga el cumplimiento de la misma a la Casa de la Cultura Ecuatoriana.

Pero todos estos esfuerzos no pudieron ser aplicados debido a la insuficiencia de recursos económicos por parte del propio Estado, y no es sino hasta la década

de los 70 en donde con la prosperidad que produjeron los recursos provenientes de la venta de petróleo, las que provocaron un cambio de mentalidad relacionado con los mecanismos de conservación y protección del patrimonio ecuatoriano. Cabe mencionar que todas estas acciones concluyen con la declaración de Quito como Patrimonio Cultural de la Humanidad en el año de 1978. Vale la pena mencionar es el primer patrimonio declarado por parte de la UNESCO.<sup>5</sup>



Antigua Catedral de Cuenca, c. 1950, Cuenca, Archivo Histórico Fotográfico del Banco Central del Ecuador, Cuenca, AHF01009

La ley del patrimonio cultural -promulgada en junio de 1979- que reglamenta la conservación del patrimonio del Ecuador, es la más progresista para nuestro ámbito.

5 CRIOLLO, Juan Andrés y otros; op. Cit; Pág. 46-47.

En esta ley se caracteriza a los monumentos y sitios que son patrimonio de la nación y que deben ser conservados y protegidos no solo por la entidades estatales –policía, ejército, etc.- sino también por todos los ecuatorianos que estarán comprometidos a mantener y cuidar nuestro patrimonio, finalmente la ley delega como actor principal al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural creado en 1978, siendo este el encargado de ejecutar las políticas destinadas a la conservación.<sup>6</sup> De esta manera se produce documentación pues se llevan a cabo estudios para mantener el patrimonio edificado. Sin embargo se toma muy poco en cuenta al patrimonio popular o vernáculo. Más bien el patrimonio está definido casi de manera exclusiva por un tema de antigüedad y de escala, siendo este un problema ya que no necesariamente son estos factores los únicos que dan valor a las edificaciones.

### 2.3.2 Casos destacados en Quito, último inventario 1990

Quito para ser nombrada patrimonio cultural de la humanidad en 1978, previamente ya había realizado trabajos de documentación de su patrimonio en el centro histórico -que dicho sea de paso esta registrado por la Unesco- lo que implica que estos trabajos debieron de tomar muchos años por lo que la experiencia acumulada en todo este tiempo, deriva hacia el inventario de 1990. El municipio quiteño mediante la dirección de planificación urbana encaminó el Plan Maestro de Intervención y Rehabilitación de áreas Históricas, lo que posibilitó la documentación patrimonial, estudios históricos, urbanísticos y socio-económicos, en el año de 1990.

El centro de Quito - por su gran variedad de inmuebles de diferentes características- fue una tarea compleja en la que clasificaron los inmuebles en arquitectura monumental religiosa, monumental civil, civil y de interés específico realizado mediante la elaboración de fichas.

<sup>6</sup> COSTA, Claudia y otros;  
op. Cit; Pág. 12.

## 2.4 Documentación patrimonial en Cuenca

A nivel del Ecuador la importancia de la documentación aparece en el campo arqueológico a mediados del siglo XIX, con investigaciones sobre los pueblos que habitaron con anterioridad estas tierras, principalmente los Incas, Cañarís etc., siendo de un valor fundamental para entender la historia. Esta información ya sea científica, artística o fotográfica no tenía como premisa la intención de que las futuras generaciones las utilizaran de tal modo que sirvieran para un proyecto de restauración patrimonial, acaso eran investigaciones aisladas o información producida sin una clara conciencia de documentación.

La relevancia de la documentación se ve reflejada en la preservación de zonas arqueológicas, y continúa así por un periodo, hasta que el Estado interviene en la persona del Banco Central hacia los años de 1940, quien se encarga de firmar los contratos de adecuaciones a principios del siglo, motivo por el cual varios planos de intervenciones hoy prácticamente se han perdido, pues al pasar esta responsabilidad a otros organismos mucha información se extravió por diferentes motivos.

El desarrollo arquitectónico de la ciudad de Cuenca está marcado por una serie de transformaciones desde el periodo precolombino hasta la actualidad. La primera etapa - a inicios del siglo XVI - después de la fundación de la ciudad de Cuenca, donde la intención era sobreponer los nuevos edificios sobre los preexistentes, la segunda transformación se realiza con el afrancesamiento de las fachadas de la ciudad en el siglo XVIII, y la tercera con

la llegada de algunos arquitectos de corriente moderna entre ellos Gato Sobral que destruyeron algunos edificios, entre estos el antiguo recinto del municipio para construir modelos racionalistas en los años 60 del siglo pasado.

La documentación de carácter patrimonial más reciente en nuestro medio ha sido los inventarios realizados por la municipalidad, y las obras ejecutadas por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, quienes dan fe de la importancia que tiene la documentación y en especial del relevamiento de edificaciones patrimoniales.<sup>7</sup>



Panorámica Ciudad de Cuenca; Archivo fotográfico Biblioteca del Banco Central del Ecuador.

### 2.4.1 Inventarios

En la ciudad de Cuenca, las primeras acciones se inician en la década de los 70 del siglo XX con la experiencia acumulada de los inventarios realizados en Quito, que

<sup>7</sup> FERNANDEZ, Miguel Angel, "Historia del Archivo – Documentación e informes", <http://www.mailxmail.com/curso-historia-archivo-documentacion-informes>, p.7-8

servieron para realizar el primer inventario de inmuebles en el centro histórico de Cuenca en el año de 1975, el mismo que se fue perfeccionando en años posteriores.

#### Inventario de 1975

Este inventario se realizó entre los años 1974-1975 en donde la Subdirección de Patrimonio Artístico con el auspicio de UNESCO registró 1035 edificaciones en el centro histórico; al ser el primer paso que se realizó en este ámbito, los datos que se obtuvieron fueron descriptivos clasificando los inmuebles por su valor histórico, valor estructural y tipología de edificación; fue un buen primer paso en la ciudad de Cuenca para la conservación de los monumentos patrimoniales.

#### Inventario de 1982

Los antecedentes del primer inventario sirvieron para corregir las falencias de la primera experiencia y desembocó en la declaración de Cuenca como Patrimonio Cultural del Ecuador en el año de 1982.

El INPC fue el encargado de realizar este inventario, y el gran avance es que se realizó los relevamientos de 1083 edificaciones que es muy importante, puesto que era la primera vez que se registraba más detalladamente -con relevamiento- el patrimonio local. Se clasificaron los inmuebles por valor histórico, valor estructural, tipología de la edificación, datos socio económicos y de instalaciones en los inmuebles.

#### Inventarios 1999

En la década de los noventa, Cuenca es inscrita en la UNESCO como candidata a patrimonio de la humanidad, ante esto se ve la necesidad de actualizar el inventario existente, por lo que se aplican otros parámetros para valorizar los bienes inmuebles por su grado de importancia; de mayor relevancia las edificaciones de uso colectivo o monumentales con características singulares, a esta categoría la denominan, VHIAR I; edificaciones de uso residencial con características arquitectónicas especiales, VHIAR II; y los inmuebles que tienen valor en contexto VHIAR III.

En este inventario se reconocen valor histórico, valor estructural, tipología de edificación, ya para esta época se realizan mejores y más precisos relevamientos, en especial de los monumentos con más valor (VHIAR I) en donde los monumentos son estudiados a nivel de monografía para las futuras acciones de conservación en el patrimonio.

Inventario	Criterios de valoración de la edificación
1975	Valor histórico para el país, la ciudad, el sector, importancia del área.
1982	Grado de conservación, características, estéticas formales, estado de la construcción relación con el entorno, grado de edificabilidad, usos.
1999	Edad, tipología, acompañamiento ambiental.

Cuadro resumen, Criterios de valoración en los inventarios realizados en la ciudad de Cuenca, Arq. Diego Jaramillo, Arq. Sebastián Astudillo.

Comparación de fichas de inventarios

Inventario de campo	1975	1982	1999
Identificación	# de ficha # de manzana Nombre Dueño actual Fotografías Croquis de ubicación	Código Calle Tramo Fotografías Propietario	# de ficha Clave catastral Calle Código del tramo Propietario Fotografías Nombre del conjunto VHIAR
Historia	Valor histórico por sector, relación histórica, fecha de la edificación	Reseña histórica, datos históricos.	Datos históricos, tipo y descripción, época de construcción
Estética	Registro de elementos de fachada	Registro de elementos	Características de la fachada
Forma	#pisos, #patios, huerta	Tipología	Características espaciales
Función		Uso de suelo Datos físicos	Usos por locales Uso original Descripción arquitectónica
Constructivo	Especificación de materiales, estructura	Datos técnicos Estado Originalidad Instalaciones	Características constructivas
Conservación y alteración		Datos técnicos	Estado de conservación, grado de alteración, intervenciones.

Cuadro resumen, comparación de fichas de inventario, Arq. Diego Jaramillo, Arq. Sebastián Astudillo.

## 2.5 Importancia de la Documentación

Como parte de un plan de conservación el relevamiento de la edificación a intervenir es una herramienta indispensable que nos permite tener una concepción de la materialidad, su conservación, sus peligros, lesiones y las causas por las cuales éstas afectan al bien, lo cual nos demuestra su importancia dentro del proyecto de restauración dividido aquí en grandes etapas como son:

### 2.5.1 Dentro de la determinación de valores

Dentro de la documentación podemos decir que está directamente vinculada con la valoración de los sitios patrimoniales, en nuestra ciudad la valoración de los bienes arquitectónicos significativos se da a partir del siglo XIX.

En principio no se valoraban adecuadamente las antigüedades, ni la cultura material de los pueblos aborígenes, ni los bienes coloniales escasos en nuestra urbe, pues parte de éstas hechas de adobe y bahareque fueron sustituidas por casonas, iglesias, conventos y hospitales de corte ecléctico e historicista que luego terminaron siendo parte del llamado afrancesamiento de la ciudad de Cuenca.

Muchas de las primeras valoraciones estaban enfocadas a elementos arqueológicos, hasta el año 1930 aproximadamente; es aquí donde aparecen los primeros planos de intervenciones en obras públicas, redes de

comunicación y proyectos de ampliación de la ciudad que nos dan la oportunidad de una primera valoración de la ciudad hacia esta época.

*“A partir de 1947, luego de la elaboración del plan regulador de la ciudad de Cuenca, la información patrimonial da paso a una valoración más concienzuda, ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca se ven dinamizadas por un incremento de capitales que llevaron a importantes transformaciones en la regulación de la higiene, el ornato y la apariencia de las mismas, siendo así, en la década de los noventa, un grupo de ciudadanos independientes volvió sus ojos al tema de la valoración de la ciudad de Cuenca y su centro histórico específicamente, el cual fue reconocido en 1999 por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad”.*<sup>8</sup>



Colegio Cornelio Merchán, c. 1943, Cuenca, Archivo Histórico Fotográfico del Banco Central del Ecuador, Cuenca, AHF02561

<sup>8</sup> KENNEDY, Alexandra; “Valoración y Conservación del Patrimonio Edificado de Cuenca”; Universidad de Cuenca; Facultad de Arquitectura “50 Años”; Cuenca; 2009;p.202-220

En la actualidad el relevamiento de edificaciones proporciona información que automáticamente va denotando los valores intrínsecos que en ella existen, facilitando enormemente su correcta valoración en campos como la historia, la tecnología, etc. convirtiéndose éstos, en elementos específicos que pueden llevarse a matrices de determinación de valores.

### 2.5.2 Dentro de la determinación de daños

Los planos de relevamiento patrimonial incluyen láminas que muestran los daños y su ubicación en la construcción, con los cuales podemos determinar sus patologías, las causas por las que se presentaron y las soluciones que requieren.

La determinación de daños se basa también en fichas que pueden ir identificando daños y patologías en los componentes de la edificación; éstos trabajando conjuntamente con los planos, nos dan la posibilidad de tener una perspectiva seria de los problemas del bien, causa de estudio.

En la actualidad se vienen realizando varias obras de restauración en la ciudad de Cuenca que incluyen iglesias, parques etc. proyectos que deben ser abordados con un estudio previo que avale y justifique sus intervenciones, en tal caso es sumamente importante que se identifiquen los daños y las patologías que presentan cada uno de estos para poder plantear una propuesta coherente de acuerdo con la edificación.

Es primordial una documentación del inmueble, pues

permite en la valoración establecer referencias de: ubicación, valores en base a definiciones conceptuales, atlas de daños, bases fotográficas, estado de conservación, etc., que permiten intervenir de forma consciente en el patrimonio edificado.



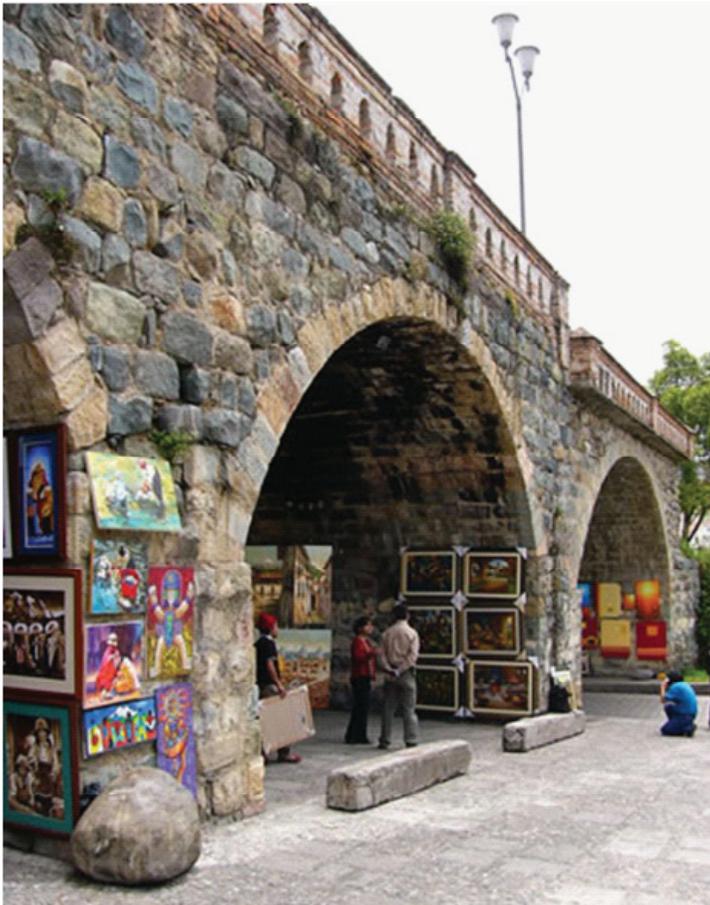
Fotografía puerta interior, casa Arizaga, Cuenca 2010

### 2.5.3 Dentro de la conservación del patrimonio

La conservación del patrimonio cultural y edificado implica procesos sistemáticos de acercamiento, conocimiento, valoración y monitoreo de los bienes que lo constituyen, de ahí la importancia de la documentación mediante inventarios que lleven un registro adecuado de las

edificaciones para su conservación.

En la actualidad todavía se sigue trabajando en el inventario de 1999, sin embargo en relación al relevamiento de edificaciones patrimoniales, no podemos hablar de conservación si no contamos con los planos



Puente Roto, Cuenca, 2006

documentados que den evidencia de la historia de cada edificación, es decir una adecuada documentación de las edificaciones más importantes es necesaria para realizar un inventario que cuente con la información necesaria, misma que no necesariamente deberá ser ejecutada a un nivel de detalle pero que permita recoger las transformaciones y cambios más importantes de la edificación.

La conservación del patrimonio debe ser fundamentada en una correcta documentación que permita con las consideraciones adecuadas crear planes de prevención para el cuidado de los sitios patrimoniales.

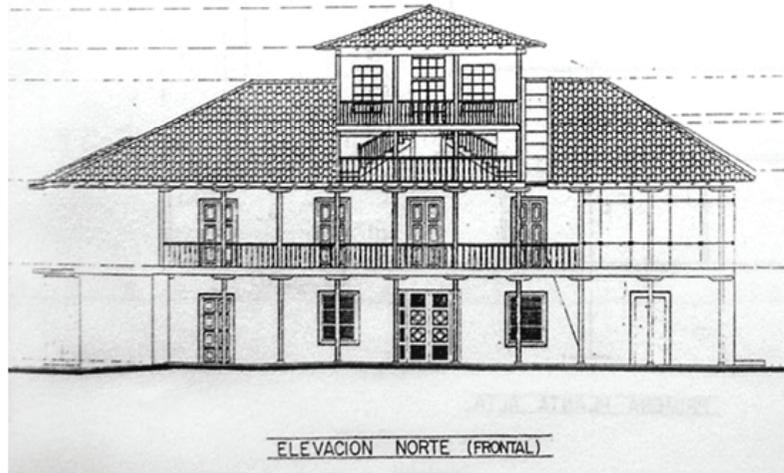
Si contamos con un levantamiento adecuado de la edificación su conservación se convierte en un proceso metódico que puede ser ejecutado por los técnicos responsables de cada área, respetando las interpretaciones que se han dado a cada uno de los elementos existentes y representados en los planos del proyecto a ejecutarse.

A la vez sistemas de monitoreo pueden ejecutarse en planes de conservación preventiva e incluir zonas más extensas de carácter urbano que requieran un seguimiento paulatino de los elementos inventariados.

#### 2.5.4 Dentro de la gestión del riesgo

La importancia de una correcta documentación se ve reflejada también en planes para una preparación ante el riesgo del patrimonio cultural; sin un levantamiento adecuado, cómo podemos responder a este tipo de prevención.

Dentro de la prevención el ICOMOS nos da principios e implicaciones ante el riesgo teniendo como clave una planeación y una preparación anticipada.



I. Municipalidad de Cuenca, Fundación Paul Rivet, Proyecto de Restauración Casa Chaguarchimbana, Elevación Norte (Frontal), Cuenca, 1994

La planeación previa para los bienes del patrimonio cultural debe concebirse en términos del bien en su totalidad y manifestar una preocupación integral para su protección, los bienes, sus atributos significativos, su historia debería ser documentada de una manera clara, como una base para la planeación apropiada ante el desastre, la respuesta y la recuperación.

Los ocupantes y los usuarios acordarían involucrarse de manera directa en el desarrollo de los planes para la

respuesta ante emergencias, después de un desastre habría que hacer todos los esfuerzos para asegurar la retención y la reparación de las estructuras o de los caracteres distintivos que hayan sufrido daños o pérdidas.

En base a un levantamiento que proporcione la documentación adecuada los responsables de la gestión crearían equipos multidisciplinarios que trabajen en la recuperación de estructuras, pinturas murales, esculturas y objetos de valor artístico o materiales, sistemas constructivos que devuelvan parte de la autenticidad al bien patrimonial.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> STOVEL, Herb, Preparación ante el riesgo: un manual para el manejo del Patrimonio Cultural Mundial, ICCROM, 2003, p.25-32

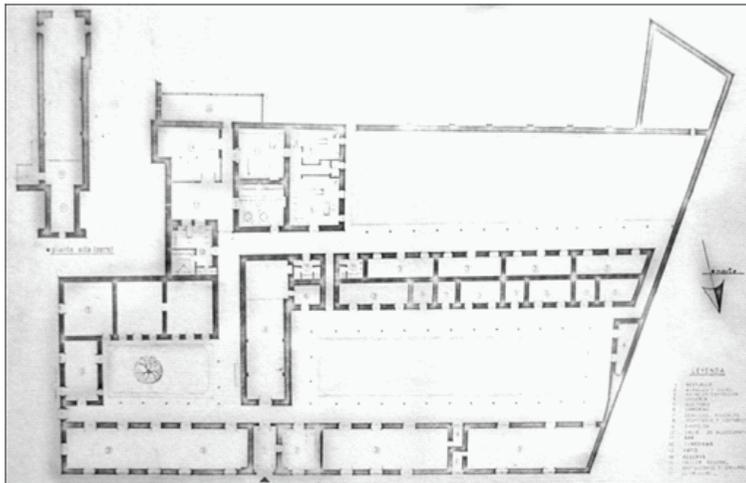
## 2.6 Casos específicos de documentación en Cuenca

En el caso de Cuenca, debido al momento de mayor auge del deterioro y pérdida del patrimonio (años 70 del siglo pasado), es lo que motiva los primeros procesos de documentación debido a que el patrimonio estaba desapareciendo de forma acelerada.

Existen pocos casos en los que la documentación haya sido conservada, aquí enumeramos algunos casos:

### 2.6.1 La casa de la temperancia

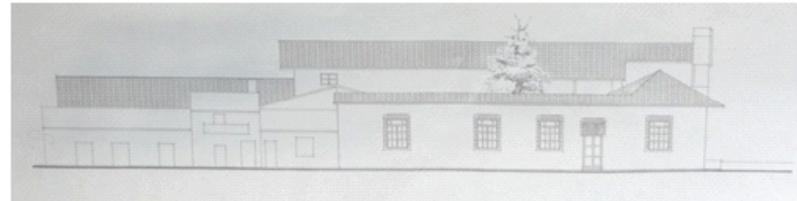
El primer caso de documentación para Cuenca es el caso de la Casa de la Temperancia, actualmente el Museo de Arte Moderno de Cuenca, en el año 1979.



Casa de la temperancia, planta de adaptación al nuevo uso, Dora Arizaga, Cuenca, 1979



Fachada norte (Casa de la Temperancia)



Fachada oeste (Casa de la Temperancia)



Casa de Temperancia 1943; Archivo fotográfico biblioteca del Banco Central del Ecuador.



Casa de la temperancia, Cuenca, 2009

Este edificio que está ubicado donde actualmente funciona el museo de arte moderno en San Sebastián, es el primer ejemplo en la ciudad de Cuenca donde se realizó la documentación patrimonial con los criterios de las cartas internacionales –carta de Venecia- si bien es cierto que anteriormente se realizó el primer inventario en Cuenca, es en este edificio donde se realiza un levantamiento muy detallado de todo el edificio para posteriormente proponer el cambio de uso del recinto al que es en la actualidad.

El trabajo realizado es un muy buen ejemplo de relevamiento manual o como lo llaman los autores “artesanal” puesto que sin contar con la mayoría de las herramientas con las que contamos en la actualidad, no se escapó ningún detalle del inmueble. Los pequeños pormenores que se fueron encontrando: manchas, pequeñas fisuras e imperfecciones fueron registradas, proporcionado mediante el entrenamiento del ojo del dibujante.<sup>10</sup>

Debido a las condiciones en las que trabajaban los encargados de documentar –en dicha época- este método fue muy efectivo por la falta de herramientas con las que contamos en la actualidad como fotografía rectificadora, estación total, etc.

### 2.6.2 Monasterio de las Conceptas

En medio de una sociedad cuencana fuertemente influenciada por la iglesia católica se funda el primer convento religioso para mujeres, la orden de las monjas Conceptas que se hizo efectiva gracias a las donaciones de los Cuencanos que en esa época –mediados del siglo XVI- estaban atravesando prosperidad agrícola, y lo que hacía falta a la ciudad de Cuenca para ser una ciudad con prestigio y de importancia era una convento para religiosas.

La fundación se realizó el 26 de Julio de 1599, en la casa de Leonor Ordoñez – perteneciente a una de las familias más influyentes de la sociedad cuencana de aquel tiempo- que a su vez condicionó esta donación a que se admitiera a sus tres hijas en el convento. En años

<sup>10</sup> ITURRALDE, Edmundo; Entrevista; Grupo de Tesis; Cuenca 8 Octubre 2009.



Monasterio de las Conceptas, exterior, Cuenca 2010

posteriores el convento fue adecuando su local interno de manera que se fuera acoplando a sus necesidades, se fue transformando en una pequeña ciudad dentro de otra ya que las religiosas llegaron a incluir en sus espacios criadas para su servicio.<sup>11</sup>



Museo interno del monasterio de las Conceptas, Cuenca

### 2.6.3 Hospital San Vicente de Paúl (Museo de la medicina)

El actual museo de la medicina es un conjunto arquitectónico que está localizado a orillas del barranco del río Tomebamba en el sector del Ejido.

Tuvieron que pasar muchos años para que Cuenca pueda contar con un hospital acorde a las necesidades de la creciente ciudad de Cuenca puesto que a éste le antecedieron un sinnúmero de lugares destinados a servicios de salud pero que es su mayoría eran disfuncionales puesto que fueron improvisados en su concepción. La idea para dotar del hospital surge en la presidencia de Gabriel García Moreno en el año de 1861,

11 KENNEDY, Alexandra; CRESPO SIGUENZA, Marcia; "Monasterio de las Conceptas de Cuenca :Catálogo del archivo histórico"; Ed. Fundación Paul Rivet; Cuenca; 1990; Pág. 17-20.

quien su visita a la ciudad y notando las deficiencias del sistema de salud asigna presupuesto para este fin, así como la donación de una parte del terreno de Manuel Escudero, todas estas acciones hacen posible la construcción del hospital que un año más tarde inicia la construcción.



Patio central, Museo de la medicina, Cuenca, 2009



Museo de la medicina, Cuenca 2010

La vida útil de este edificio como tal transcurre entre modificaciones y agregaciones durante un siglo hasta que todas las funciones del hospital se la traslada hacia el actual hospital Vicente Corral Moscoso.

12 PADILLA, Mayra; BRITO, MaríaFernanda; Tesis "Intervención en Contexto Histórico, Edificio de Administración Pública en el Complejo San Vicente de Paúl"; Universidad de Cuenca; Cuenca; 2007; Pag 16-19.

*El proyecto tenía que finalizarse dos años más tarde cosa que no sucedió puesto que la inauguración fue en 28 de diciembre de 1872.<sup>12</sup>*



Hospital San Vicente de Paúl; Archivo fotográfico Biblioteca del banco Central del Ecuador.

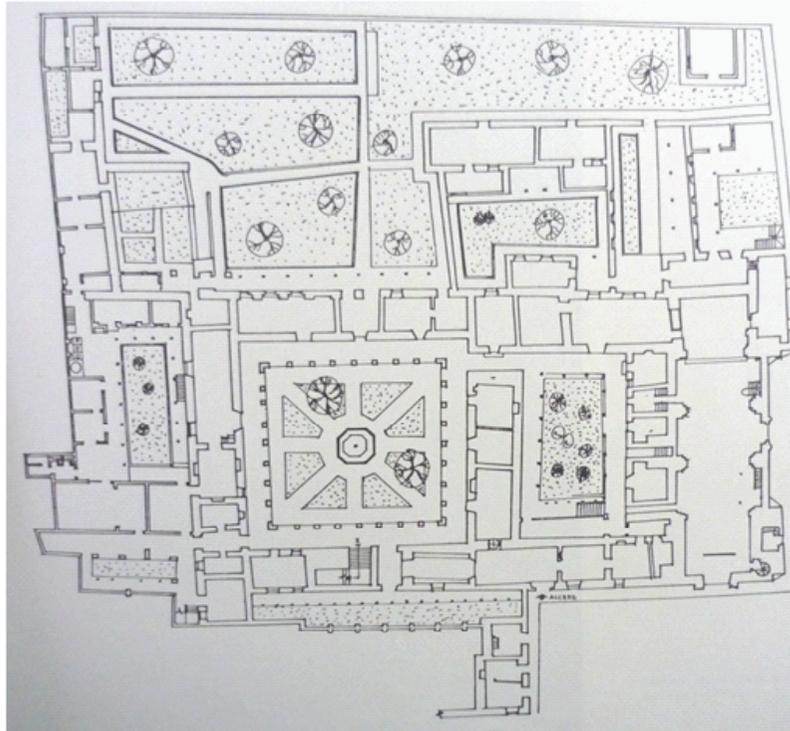
#### 2.6.4 Monasterio del Carmen

La orden de las monjas carmelitas fue la segunda en llegar a la ciudad de Cuenca puesto que la primera fue la de las Conceptas a finales del siglo XVI, y las religiosas del Carmen no contaban con un recinto adecuado para este fin, por lo que mediante donaciones por parte de los habitantes de la ciudad fue posible adecuar un espacio para que las religiosas que llegaron desde Quito puedan realizar sus actividades en estricta clausura el día 15 de Agosto de 1682. Es decir que tiempo atrás con ayuda de los vecinos de Cuenca se venía adecuando el edificio para que las monjas Carmelitas inicien la vida monacal.<sup>13</sup>



Plaza de las flores, Monasterio del Carmen, Cuenca, 2010

13 GARCIA; Lorenzo y otros; "El monasterio del Carmen de la Asunción"; Ed del Banco Central del Ecuador; Cuenca; 1986; Pág. 25-28.



Monasterio del Carmen de la Asunción; Planta; García Lorenzo y otros; Imagen tomada del libro "El monasterio del Carmen de la Asunción".



Monasterio del Carmen de la Asunción; Archivo fotográfico Biblioteca del Banco Central del Ecuador.

### 2.6.5 Casa de Chaguarchimbana

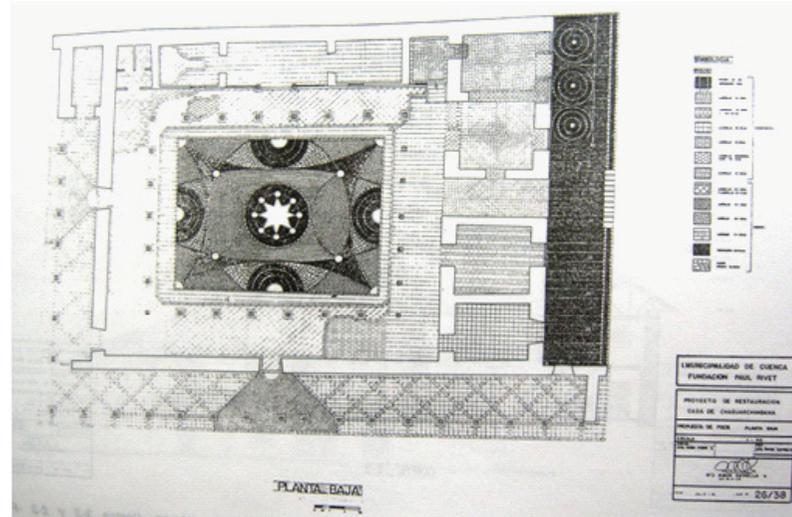
La casa de Chaguarchimbana es una construcción que está ubicada en el tradicional barrio de las herrerías, esta construcción se la comenzó a realizar en el año de 1870 y duró alrededor de 30 años, siendo un hito de la arquitectura cuencana para aquel tiempo.

En el transcurrir de la vida útil se fueron realizando pequeñas modificaciones y reparaciones lógicas a causa del desgaste por el paso del tiempo, de las cuales no se tienen registro alguno –salvo algunas fotografías– de las alteraciones que pudieron realizarse y no es sino hasta inicios de la década de los años 90 que se inician

procesos de documentación en el patrimonio local con la finalidad de recuperar estos monumentos arquitectónicos que estaban en proceso de destrucción.<sup>14</sup>



Casa Chaguarchimbana 1988, Cuenca, Archivo Histórico Fotográfico del Banco Central del Ecuador, Cuenca, AHF6142



I. Municipalidad de Cuenca, Fundación Paul Rivet, Proyecto de Restauración Casa Chaguarchimbana, Planta Baja, Cuenca, 1994

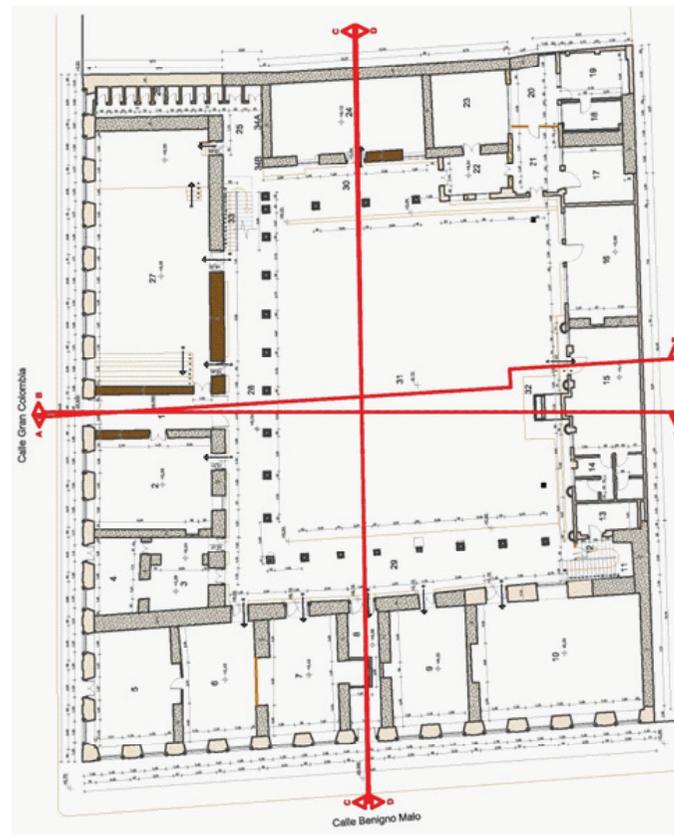


Casa Chaguarchimbana, Cuenca, 2009

14 ESTRELLA, Pablo; "Cuenca en el siglo XIX: Chaguarchimbana" Ed. Paul Rivet, Abya Yala; Cuenca; 1992; Pág. 74.

### 2.6.6 Escuela central de niñas

En la ciudad de Cuenca un edificio importante en el centro histórico es la Escuela Central de niñas, una edificación de la época republicana que está ubicado en la intersección de las calles Benigno Malo y Gran Colombia. Actualmente está en proceso de restauración



Planta Baja; Escuela Central de Niñas; Municipalidad de Cuenca; 2006

ya que estaba deteriorándose por el abandono a la que estaba expuesta.

En el año 2006 se presentó el proyecto de restauración que se sustentó en base al relevamiento previamente realizado en el edificio, el que sirvió para los estudios de documentación y la propuesta en el proyecto de restauración.

El relevamiento que se realizó fue a nivel detallado y para registrar los datos en campo se utilizaron herramientas como estación total, fotografía rectificadas, y para procesar los datos se utilizó programas de dibujo AutoCAD y ArquiCAD.



Escuela Central de Niñas; Archivo fotográfico Biblioteca del Banco Central del Ecuador

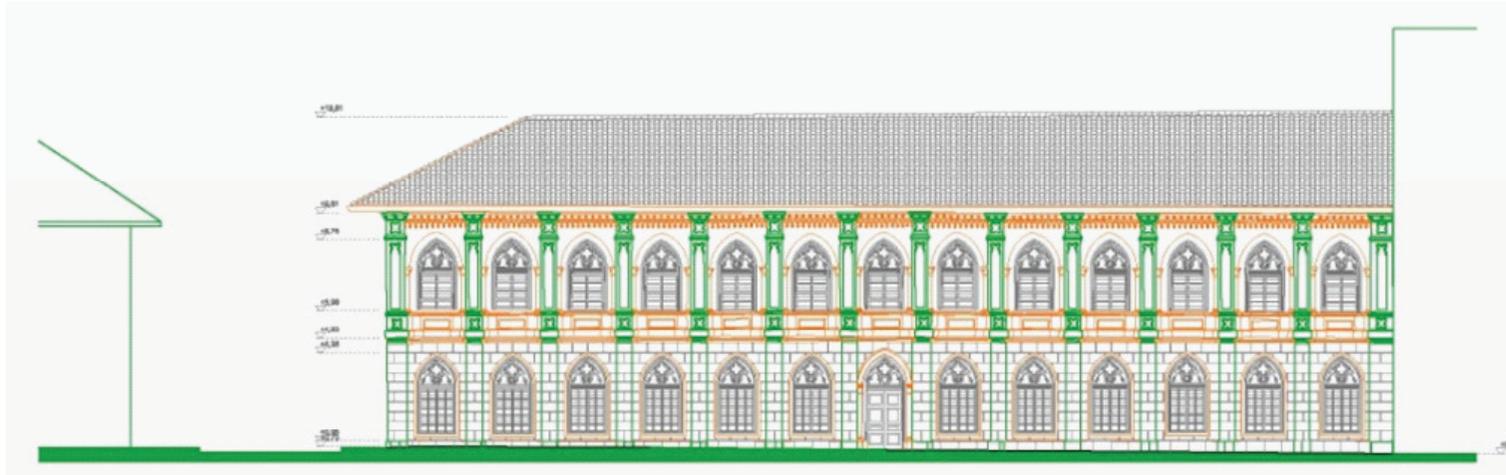
Siendo un relevamiento detallado el tiempo que se empleó con un equipo de 8 personas en función de los aproximadamente 4000m<sup>2</sup> de construcción fue de 8 semanas hasta presentar los resultados finales.



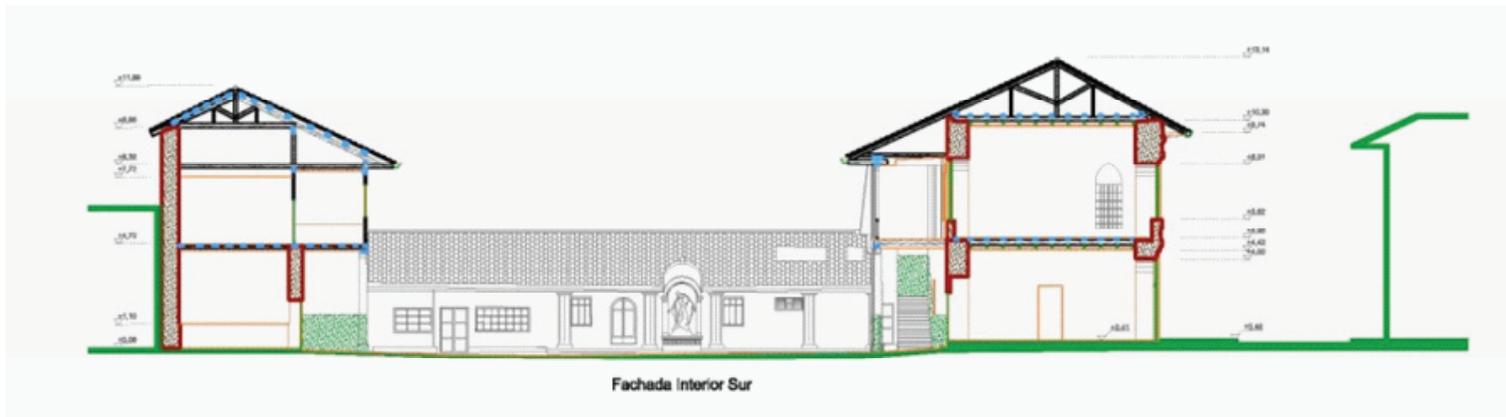
Patio interior Escuela central de niñas, escultura a la virgen María, Cuenca, 2009



Fotografía rectificada de la fachada desde la calle Benigno Malo; Escuela Central de Niñas; Municipalidad de Cuenca; 2006.



Fachada calle Benigno Malo; Escuela Central de Niñas; Municipalidad de Cuenca; 2006.



Corte; Escuela Central de Niñas; Municipalidad de Cuenca; 2006.

# CAPITULO 3

## Escalas, Precisiones y Criterios de Levantamiento

# 3

	Nivel 1: RECONOCIMIENTO	Nivel 2: LEVANTAMIENTO PRELIMINAR	Nivel 3: LEVANTAMIENTO DETALLADO
ESCALAS DE LEVANTAMIENTO (SUGERIDAS)	1:1000 Se recomienda medir con cinta medidas generales, la tolerancia puede ser +/- 1m.	1:200 (general) 1:100 – 1:50 detalles Tolerancia general +/-10cm, Tolerancia detalles +/- 5cm.	1:100 (general) 1:150 – 1:1 detalles Tolerancia general +/-5cm, Tolerancia detalles +/- 3cm.
ESCALA DE REPRESENTACIÓN (SUGERIDAS)	Sin escala precisa, solo dibujos bien proporcionados.	General no menor de 1:200 Detalles 1:100 – 1:10	Ajustar las escalas y las precisiones a las necesidades de los diagnósticos y a las características propias del edificio. General 1:100 – 1:50 Detalles 1:50 – 1:1
ELEMENTOS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fotografías</li> <li>Croquis: ubicación, planta, características más importantes.</li> <li>Fichas de registro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos generales:</li> <li>Plantas arquitectónicas</li> <li>Fachadas</li> <li>Secciones</li> <li>Detalles</li> </ul> (Incluyen los elementos de representación del nivel 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos estructurales</li> <li>Planos temáticos</li> <li>Planos históricos</li> <li>Cuadro de materiales</li> <li>Cuadro de daños y patologías</li> <li>Fotografía detallada</li> </ul> (Incluyen los elementos de los niveles anteriores y pueden surgir otros, según el diagnóstico necesario)



## Capitulo 3.- Escalas, precisiones y criterios de levantamiento

Para el levantamiento arquitectonico de edificaciones patrimoniales se necesitan conocer de escalas, niveles de precisión y criterios de levantamiento fundamentales en este proceso, mismos que van a ser abordados en el presente capitulo. La información aquí dispuesta es una síntesis de lecturas y experiencias propias y compartidas a través de esta investigación.

### 3.1 Escalas

Las escalas adoptadas para los planos deberán tener una relación con el grado de precisión requerido en las distancias medidas. En general se adoptará la escala más grande posible que sea conveniente.

La referencia a la precisión de las dimensiones no garantiza la seguridad de tomar medidas directamente sobre un plano, sino solamente implica la intención de obtener dibujos muy precisos.

Todas las dimensiones importantes deben indicarse explícitamente en el dibujo y debe descartarse del trabajo de oficina la práctica de tomar las medidas directamente sobre un plano con un escalímetro.

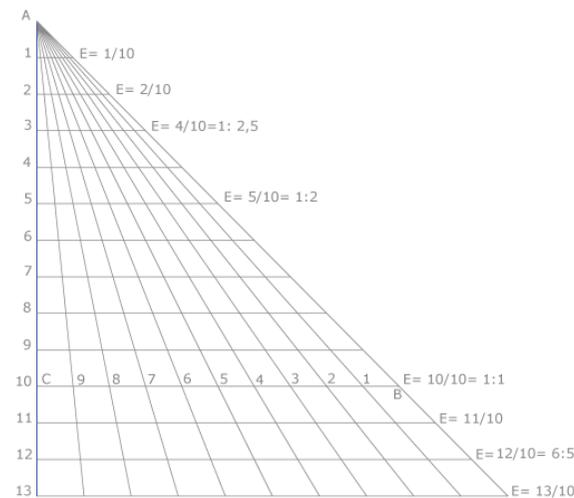
El tomar medidas directamente de planos impresos o fotografías, tendrá una escala que dependerá de los medios utilizados para su restitución.

#### 3.1.1 Escala gráfica

Las copias o impresiones de los planos cambian sus medidas en el proceso de impresión y alteran en sus dimensiones, además de la humedad de la atmósfera. Por esta razón es necesario que, a más de la escala adoptada, se provea a los planos de una escala gráfica lo cual a su vez permitirá cualquier ampliación o reducción de los planos originales.

Las escalas gráficas deben ser tan grandes como sea posible y si es necesario deben dibujarse tanto en sentido vertical como horizontal, para corregir distorsión en ambas direcciones.

Todas las dimensiones importantes requeridas las personas involucradas en el bien patrimonial deben ser indicadas en el dibujo. Las dimensiones deben anotarse de tal modo que éstas puedan usarse sin tener que acudir a cada momento a la verificación de las medidas.



Construcción de una escala universal, [www.educared.com](http://www.educared.com)

### 3.1.2 Escalas referidas para el dibujo<sup>1</sup>

#### Mapas topográficos

1cm = 1km (1/100 000)

1cm = 0.5km (1/50 000)

5cm = 1km (1/20 000)

#### Plantas de diseño urbano

10cm = 1km (1/10 000)

1cm = 50m (1/5 000)

1cm = 10m (1/1 000)

#### Bocetos y anteproyectos arquitectónicos

1cm = 10m (1/1 000)

1cm = 5m (1/500)

1cm = 2m (1/200)

#### Plantas y planos preliminares

1cm = 2m (1/200)

1cm = 1m (1/100)

#### Planos de construcción, plantas, elevaciones y secciones

1cm = 1m (1/100)

1cm = 0.5m (1/50)

#### Detalles generales

1cm = 20cm (1/20)

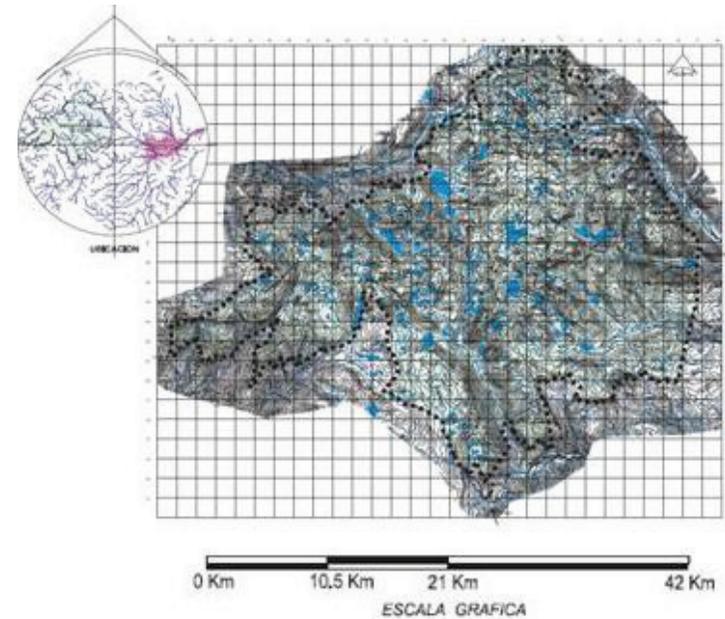
1cm = 10cm (1/10)

#### Detalles ampliados

1cm = 5cm (1/5)

1cm = 2cm (1/2)

1cm = 1cm (1/1)



Plano topográfico del cajas, Uso de la escala grafica, Ilustre Municipalidad de Cuenca

<sup>1</sup> INEN, Código de práctica para el dibujo de arquitectura y construcción, Quito, pág. 7-8

### 3.1.3 Aclaraciones sobre las escalas de levantamiento

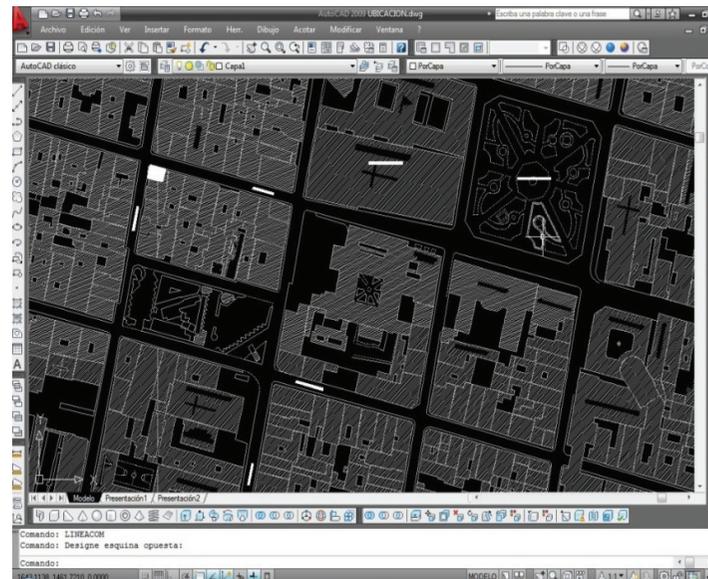
Conviene hacer aquí algunas observaciones sobre el concepto de error en la planimetría, y sobre las escalas de los documentos gráficos. Hasta la aparición del CAD, y dado que el documento dibujado sobre papel era la única información producida y conservada, se establecía una relación entre escalas y precisiones.

Se consideraba que los errores debían ser imperceptibles a la observación ocular y considerando que la capacidad de apreciación del ojo humano sin ningún auxilio es de alrededor de 0.3 mm (aproximadamente el grosor de una línea del dibujo) se establecía que un plano a escala 1/100 no debía tener errores mayores de 3 cm, a 1/200 no mayores de 6 cm, a 1/50, no mayores de 1.5 cm y a 1/20, no mayores de 6mm.

Por tanto, en función de la precisión del levantamiento se elegía la escala del dibujo para que los errores resultaran siempre inapreciables. De todos modos, esto no siempre se cumplía, pues en muchas ocasiones, por tenerse que dibujar a mano y para poder representar adecuadamente la información y los detalles que se quería, se usaban escalas mayores que las que la precisión del dibujo aconsejaba.

Tras la aparición del CAD no se debe seguir hablando de escalas de impresión, sino más bien de escalas de levantamiento, pues el dibujo digital puede imprimirse a la escala que se quiera (no mayores a la de levantamiento) y cuantas veces se quiera, aquí lo realmente importante

es definir la escala de levantamiento requerida por el proyecto. Por otro lado, los trazadores gráficos son capaces de dibujar con una finura de línea y con una resolución y detalle inimaginables en un dibujo manual. Esto aconseja mantener con más rigor en el trazado gráfico sobre papel las relaciones de escala acordes con la precisión real del levantamiento y tener ésta siempre presente como dato independiente de la escala del dibujo.



Centro Histórico de Cuenca, Dibujo de tipo digital, Autocad

## 3.2 Precisiones en el levantamiento

Cualquier levantamiento está sujeto a errores, los cuales pueden ser inherentes a la medida por el método o instrumento utilizado, pueden deberse a un error en el mismo sentido y constante para un periodo de tiempo o estar motivados simplemente por una equivocación.

Además conviene no confundir precisión y exactitud de un levantamiento. La precisión se puede entender como el número de cifras decimales con las que se representa una determinada magnitud. Por ejemplo una distancia expresada en metros tendrá precisión milimétrica si se expresa en tres decimales. La exactitud es la fidelidad en la ejecución de una medida, es decir, la diferencia entre el valor medido y el valor real o valor verdadero de la magnitud medida.

Por otra parte, las características en un documento gráfico varían mucho según la utilización para la que se efectúa el levantamiento. Incluso para documentos de una misma categoría, la escala de trabajo condiciona el detalle mínimo a representar y su precisión. En una representación gráfica generalmente la tolerancia establecida no puede sobrepasar un determinado porcentaje (60% y el 90% en todos los elementos).

*Debemos tener en cuenta que esta tolerancia se refiere a medidas por debajo de los 2mm en escala real, es decir en la toma de medidas de campo.*<sup>2</sup>



Calibrador, toma de medidas en campo

### 3.2.1 Niveles de detalle

El levantamiento arquitectónico tiene distintas finalidades o aplicaciones, de estos alcances dependen o condicionan el tipo de levantamiento a ejecutar y que también influirán en las escalas, grados de precisión, representación, etc.

Establecidos los tres niveles de documentación -de reconocimiento, preliminar y detallado- que conllevan tres tipos distintos de levantamiento, a continuación determinamos criterios para la selección de la escala en relación con el nivel de precisión.

<sup>2</sup> GIL PIQUERAS, Teres, Patrimonio arquitectónico: Estudios previos. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2002

Escala en el nivel 1 (reconocimiento)

En este nivel la documentación puede reducirse a la obtención de gráficos de fácil elaboración. Se deben incluir croquis o esquemas sin escala precisa pero bien proporcionada, razón por la que, como medios para dar proporción al dibujo pueden tomarse algunas medidas generales mediante cinta métrica o simplemente mediante pasos humanos siempre que se tenga una cierta práctica en ello.<sup>3</sup>

Este nivel nos sirve para tener una idea preliminar del bien, es decir, es el primer acercamiento técnico a la edificación, aquí podremos encontrar los primeros resultados del levantamiento en términos de valoración y conservación.

Ejemplo: Capilla de Susudel

Esta es una pequeña capilla de mucho valor histórico, está ubicada en el cantón Oña de la provincia del Azuay. En este caso el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural realizó un inventario de bienes inmuebles de valor histórico mediante fichas que contienen los elementos para reconocimiento de los inmuebles; ubicación geográfica, esbozo de la planta, imágenes fotográficas de la fachada y características tecnológicas principales.

INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL DEL ECUADOR  
SUBDIRECCION DEL AUSTRO

INVENTARIO DE EDIFICACIONES  
PARROQUIAS RURALES

FICHA N° 001

1	UBICACION PROVINCIA AZUAY CANTON OÑA (SUSUDEL) PARROQUIA	2	PROPIEDAD PUBLICO <input type="checkbox"/> RELIGIOSO <input type="checkbox"/> PARTICULAR <input checked="" type="checkbox"/>	3	CODIGO CASTRAL CANTON MANZANA PREDIO
4	DATOS HISTORICOS COLONIAL <input checked="" type="checkbox"/> REPUBLICANO <input checked="" type="checkbox"/> CONTEMPORANEO <input type="checkbox"/>	5	VALOR DE LA EDIFICACION EMERENTE <input checked="" type="checkbox"/> TRAMO <input type="checkbox"/> PROPIO <input checked="" type="checkbox"/> CONJUNTO <input type="checkbox"/>	7	
6		FOTOGRAFIA		CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS	
LABORADO		FECHA		REVISADO	
		FECHA			

ELEMENTOS	MATERIALES								
	PIEDRA	LADILLO	LOPE	TAPAL	MADERA	MOHON	TIPO	ALBA	ORIGINAL
MUROS									
COLUMNAS									
VIGAS									
ARCOS									
PILARES									
CIMENTOS									
BALCON									
PORTADA									
MOLDURAS									
COLUMNAS									
PILASTRAS									
ESCUDOS									
FRISO									
REJAS									
ALEROS									
CANECILLOS									
INSCRIPCIONES									
PUERTAS									
VENTANAS									
ZOCALOS									
PUERTAS									
VENTANAS									
BALAUSTRAS									
MOLDURAS									

INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL DEL ECUADOR  
SUBDIRECCION DEL AUSTRO

INVENTARIO DE EDIFICACIONES  
PARROQUIAS RURALES

FICHA N° 001

4	UBICACION PARROQUIA	CROQUIS PLANTA BAJA	MATERIAL	DETALLE	NIVEL	FORMA
9		10	6			
USO DEL SUELO		DESCRIPCION TIPO LOGICA	DEGRADACIONES			
UBICACION NOMBRE NE		OCUPACION DEL SUELO A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	CUANTIA %			
PLANTA BAJA		NR. DE PATIOS A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	UBICACION			
# PLANTA ALTA		NR. DE PISOS I <input checked="" type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>	12			
# PLANTA ALTA		UBICACION DE ACCESOS LATERAL <input type="checkbox"/> EXTERIOR <input type="checkbox"/>	INSTALACIONES			
		II FORMA DE IMPLANTACION DE LA CONSTRUCCION	AGUA POTABLE <input type="checkbox"/> SANITARIAS <input type="checkbox"/>			
		CONTINUA SIN RETIRO Y SIN PORTAL <input type="checkbox"/>	AGUA ENTUBADA <input type="checkbox"/> EXCURSADO <input type="checkbox"/>			
		CONTINUA SIN RETIRO Y CON PORTAL <input type="checkbox"/>	LUZ ELECTRICA <input type="checkbox"/> TELEFONO <input type="checkbox"/>			
		ARILLADA CON RETIRO <input type="checkbox"/>	13			
		ARILLADA SIN RETIRO <input checked="" type="checkbox"/>	DATOS DEMOGRAFICOS			
			HABITACION PREDIO <input type="checkbox"/>			
			NR FAMILIAS <input type="checkbox"/>			

Ficha de registro Capilla de Susudel; Instituto Nacional de Patrimonio Cultural; 2009.

3 ALMAGRO, Antonio; "El Levantamiento Arquitectónico"; Ed. Universidad de Granada; 2004; Pág. 30.

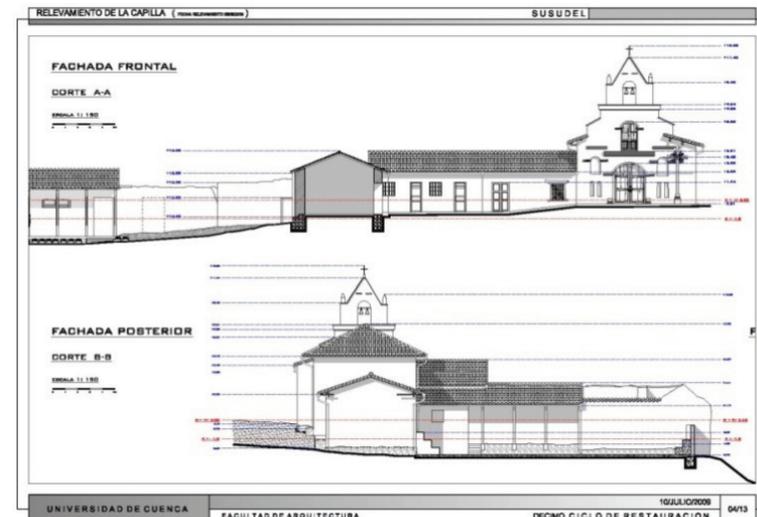
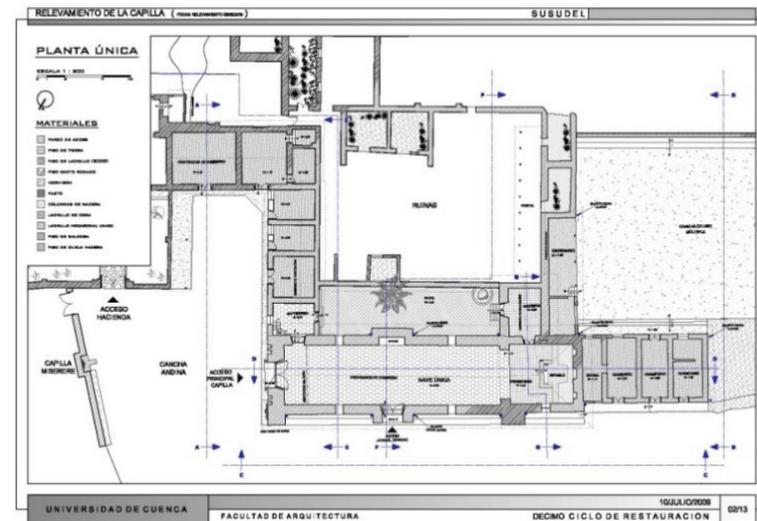
Escala en el nivel 2 (levantamiento preliminar)

Este nivel de documentación debe incluir planos generales del edificio con una escala de levantamiento aproximado de 1:100, que deben representarse a escala no menor de 1/200. También pueden incluirse detalles de elementos o zonas singulares a escala 1/50 o 1/20.

La documentación de este nivel normalmente tendrá como utilidad la realización de trabajos de investigación y estudios arquitectónicos así como la redacción de anteproyectos.<sup>4</sup>

Ejemplo: Capilla de Susudel

En la segunda etapa del levantamiento en la misma capilla de Susudel el nivel preliminar se acerca más al monumento realizando gráficos más precisos en planta, elevaciones y secciones.



Planta arquitectónica y elevaciones Capilla de Susudel; Décimo ciclo de restauración de la facultad de Arquitectura; Universidad de Cuenca; 2009.

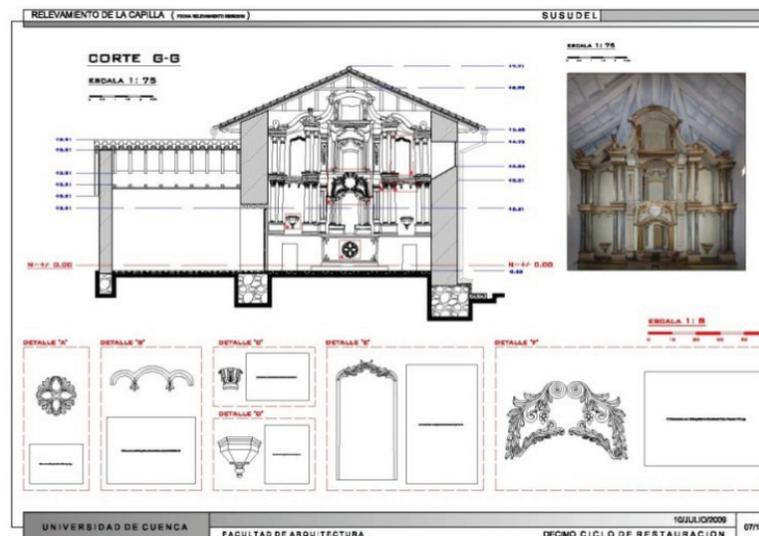
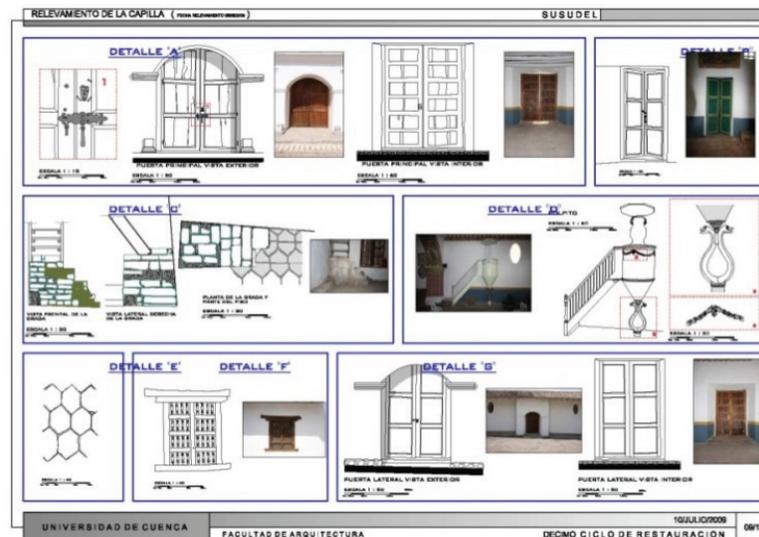
4 ALMAGRO, Antonio; "El Levantamiento Arquitectónico"; Ed. Universidad de Granada; 2004; Pág. 30.

### Escala nivel 3 (levantamiento detallado)

Este nivel debe incluir, aparte de la información fotográfica y descriptiva, planos generales a escala mínima de 1/100 con errores menores de 3-5 cm y planos de detalles a escalas 1/20 hasta 1/1. Este nivel es el necesario para la realización de proyectos de intervención. Si además los levantamientos han de servir para realizar análisis estructurales de deformaciones o de lesiones y patologías, habrá que adecuar las escalas y las precisiones a las necesidades de los diagnósticos y a las características propias del edificio.

Ejemplo: Capilla de Susudel

Para este nivel, el proyecto en sí necesita de todos los detalles que componen el conjunto arquitectónico y con la mayor precisión posible: detalles de puertas, pisos, altares que nos den una información completa respecto al bien.



Detalles de la Capilla de Susudel; Décimo ciclo de restauración de la facultad de Arquitectura; Universidad de Cuenca; 2009.

Cuadro resumen Niveles de precisión

	Nivel 1: RECONOCIMIENTO	Nivel 2: LEVANTAMIENTO PRELIMINAR	Nivel 3: LEVANTAMIENTO DETALLADO
ESCALAS DE LEVANTAMIENTO (SUGERIDAS)	1:500 Se recomienda medir con cinta medidas generales, la tolerancia puede ser +/- 0.5m.	1:100 (general) 1:50 – 1:10 detalles Tolerancia general +/-5cm, Tolerancia detalles +/- 3cm.	1:50 (general) 1:10 – 1:1 detalles Tolerancia general +/-3cm, Tolerancia detalles +/- 1cm.
ESCALA DE REPRESENTACIÓN (SUGERIDAS)	Sin escala precisa, solo dibujos bien proporcionados.(se pueden utilizar mallas cuadriculadas)	General no menor de 1:200 Detalles 1:50 – 1:10	Ajustar las escalas y las precisiones a las necesidades de los diagnósticos y a las características propias del edificio. General 1:100 – 1:50 Detalles 1:10 – 1:1
ELEMENTOS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA	Fotografías Croquis: ubicación, planta, características más importantes.	Planos generales: Plantas arquitectónicas Fachadas Secciones Detalles (Incluyen los elementos de representación del nivel 1)	Planos completos Cuadro de materiales Cuadro de daños y patologías Fotografía detallada (Incluyen los elementos de los niveles anteriores y pueden surgir otros, según el diagnóstico necesario)

### 3.2.2 Errores absolutos y relativos

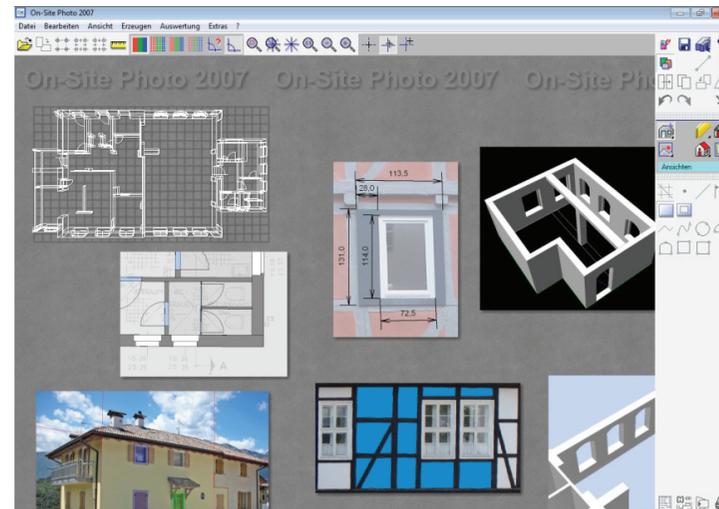
En el concepto de levantamiento debemos también distinguir entre los errores absolutos y relativos. El primero nos daría el error máximo con que representamos un punto respecto a su posición real en el espacio, relacionado a un sistema de referencia externo al objeto.

La precisión relativa nos definiría el error con que ese punto se ha dibujado en relación a otros próximos de su entorno. Estos conceptos guardan estrecha relación con los métodos de medición.

Así, una medición realizada con cinta métrica y con metro flexible nos puede proporcionar precisiones relativas muy grandes pues en una observación cercana podemos llegar a apreciar incluso milímetros. Sin embargo, la dificultad que tiene este método es la acumulación de errores que nos conduce normalmente a errores absolutos muchos mayores.

Un sistema como el de la fotogrametría puede conducirnos a errores relativos más altos, ya que la resolución de la fotografía puede no permitirnos apreciar los detalles pequeños. Sin embargo, la precisión absoluta de este sistema es siempre mucho mayor ya que se realiza un control general de los errores y con ello se logran además precisiones mucho más homogéneas.

La combinación de distintos sistemas puede ayudar a conseguir una mayor homogeneidad en las precisiones, aunque como norma general debe primar la precisión absoluta sobre la relativa, pues la primera es la que controla los errores más groseros.



On-site photo 2007, programa vinculado a rectificación fotográfica.

Otro factor a tener en cuenta, y que afecta especialmente a la precisión relativa, es el de definición de los contornos físicos del objeto. Puede resultar absurdo plantear una precisión de 1 cm en el levantamiento de un edificio cuyos contornos, por erosión o por no presentar aristas o líneas de contorno definidas, no ofrece una definición acorde con la pretendida precisión. En estos casos debemos considerar únicamente la precisión absoluta del levantamiento.

Por último se debe hacer especial hincapié en la importancia de definir adecuadamente la precisión requerida en función de las necesidades y aplicaciones del levantamiento. Se debe considerar que este factor es uno de los que influyen de manera directa en el coste de

un levantamiento ya que condiciona tanto la metodología de trabajo como las técnicas más idóneas a utilizar.

A este respecto se puede considerar que la relación precisión/costo sigue una función matemática. Una exigencia de precisión con errores reducidos a la mitad puede exigir un cambio total en la metodología y en la instrumentación a utilizar, lo que puede suponer no un coste doble sino cuádruple o mayor. Por ello conviene ser muy estrictos en la fijación de las condiciones de error, adecuándolas a las necesidades reales y a los medios disponibles.

Propósito/Objetivo Detalle	Escala	Precisión
		Exactitud

Cuadro resumen, relación propósito-escala

### 3.3 Levantamiento como sistema abierto de conocimientos

En general es necesario prever:

- La realización del levantamiento general o básico, y del levantamiento temático, cubriendo la totalidad del organismo arquitectónico y sus temas significativos, en todo lo concerniente a su valor y su conservación; así como el levantamiento, diferenciado por tipos de elementos decorativos y mobiliario permanente.
- El desarrollo de una campaña de mediciones suficientemente extensa para definir adecuadamente el modelo geométrico del bien arquitectónico y representarlo en todas sus partes.
- La referencia de todas las medidas a un sistema único convenientemente preseleccionado.
- Representaciones en escalas variables de acuerdo con la dimensión del objeto, sus características y los objetivos del levantamiento.
- Que todas las elaboraciones gráficas estén provistas de escala gráfica.
- Garantizar que las medidas tengan una precisión general compatible, por un lado, con el error del grafismo y con la finalidad del levantamiento y, por otro, con las posibilidades que ofrecen los instrumentos informáticos.

- Adoptar todas las prevenciones necesarias para garantizar la estabilidad métrica de las representaciones gráficas.

- Realizar una documentación fotográfica exhaustiva y adecuada, además de las investigaciones de tipo bibliográfico, archivístico e iconográfico que resulten adecuadas al fin buscado.

Es esencial que el levantamiento temático se extienda, con la participación, donde convenga, de los especialistas sectoriales, a la totalidad del organismo.

El primer tema a considerar es el estructural (columnas-vigas-muros). En este sentido es importante advertir que los levantamientos estructurales tienen un doble objetivo: sobre todo definir y documentar la configuración general del modelo estructural, pero, además, profundizando en las investigaciones, documentar las características geométricas de lo material que precisa el calculista para su evaluación y verificación.

Es éste un campo de investigación muy amplio, todavía por explorar y por experimentar en el futuro, tanto en lo que concierne a la representación y codificación gráfica, como a la integración de los métodos y técnicas del levantamiento con la investigación no destructiva para la lectura de las estructuras, cuando éstas aparecen revestidas.

### 3.3.1.- Esquemas de levantamiento

El levantamiento podrá variar de un edificio a otro, en función de sus características; no obstante, el esquema general puede ser el siguiente:

- Levantamiento arquitectónico, incluida la dedicación a los distintos usos que haya tenido el bien.

- Levantamiento de los elementos arquitectónicos de valor y de relevancia tipológica, con formación del correspondiente inventario.

- Levantamiento de los pisos y cubiertas.

- Levantamiento de los paramentos y los revestimientos, con sus materiales constituyentes, así como sus estados y grados de conservación.

- Cuadro e inventario de elementos constitutivos.

- Levantamiento de las instalaciones con el inventario de su utilidad y sobre la base de las aportaciones de la investigación documental

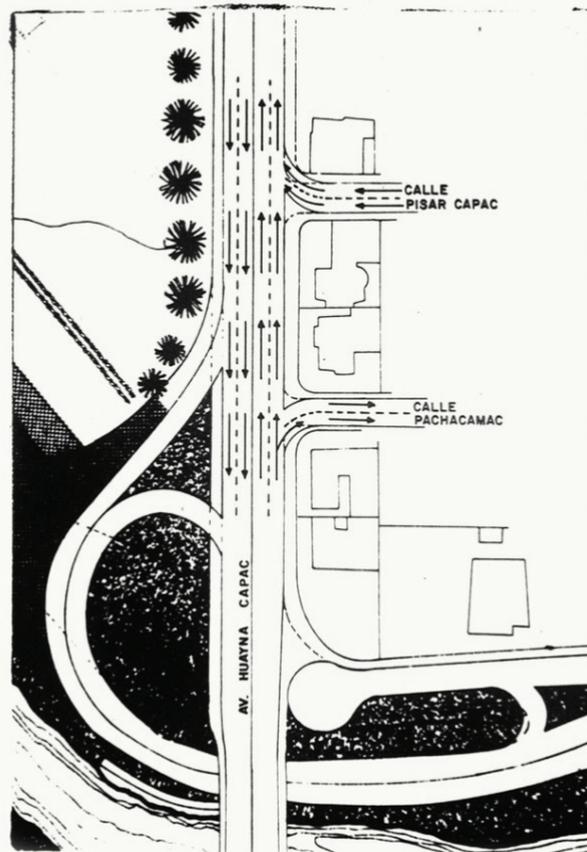
- La cronología de las fases constructivas.

### 3.3.2 Criterios que regulan el levantamiento arquitectónico

Programar y ejecutar el levantamiento debe seguir estos parámetros:

-Prever el alcance general, es decir lo que puede requerir el proyecto para dirigir los trabajos de conservación y una evaluación del inmueble según su complejidad.

REFORMA DE LAS INTERSECCIONES: AV. HUAYNA CAPAC CON LAS CALLES PACHACAMAC Y PISAR CAPAC



Plano de archivo de la reforma de la intersección de la Av. Huaynacapac y Pachacamac, Banco Central del Ecuador.

-Considerar en contexto el papel que tendrá la información dimensional y técnica así como la información archivística, bibliográfica e iconográfica.

-Georreferenciar la ubicación del inmueble patrimonial en relación a un lugar histórico o ciudad más cercana.

-Debemos pensar que la información adquirida formará parte de una base de datos más grande, por lo que toda la información tendrá soporte informático.

-Los sistemas y métodos de medida, así como sus errores o tolerancia, serán adecuados a la escala de representación y a los contenidos previstos; cada gráfico debe ser homogéneo bajo aspectos métricos y cualitativos.

-Los gráficos producidos deberán tener relación con la escala prevista en el levantamiento y con la finalidad que éste tenga.

-Planificar los procedimientos para el levantamiento directo, topográfico y fotogramétrico.

-Las técnicas y métodos empleados deben referirse al proyecto de investigación, es decir, para qué realizamos el levantamiento.

3.3.3 La calidad del levantamiento debe ser verificable

La calidad del levantamiento debe ser confiable en los siguientes aspectos:

-Interpretación y congruencia del objeto arquitectónico



### 3.3.4 El levantamiento como síntesis

El levantamiento arquitectónico debe documentar todo lo que engloba el inmueble: estructura, elementos decorativos, materiales y recubrimientos tanto por colores y textura. Cada uno de estos aspectos deberá tener una relación con el propósito del levantamiento y su detalle.

El inmueble arquitectónico es un objeto susceptible de cambios e intervenciones, con este antecedente el levantamiento deberá formar parte de un archivo especializado no sólo para evitar realizar operaciones posteras similares sino para elaborar un registro histórico del inmueble.

Debemos seguir ciertas formalidades para la representación y organización de los gráficos producidos tanto para el levantamiento general como para el temático. También debemos registrar en una memoria los criterios que seguimos para su elaboración, el grado de precisión, el número y organización de los dibujos.

Debido a que un levantamiento puede ejecutarse en momentos distintos y con objetivos distintos debemos considerar que las representaciones estarán en escalas, estilos distintos y con distinta finalidad.

Suena redundante pero también debemos registrar nuestras acciones desarrolladas en el levantamiento en una memoria que contenga la finalidad que perseguimos, los criterios y técnicas que empleamos, las tareas y resultados producidos, los problemas que encontramos y la fecha de realización.

Debemos considerar que la representación del levantamiento es como un texto que nos proporciona, en este caso información relacionada con el inmueble, por lo tanto la comprensión debe ser simple y bien encaminada.

El fin del levantamiento arquitectónico es el conocimiento así como su difusión y la organización, en un sistema de información que permita la gestión del inmueble patrimonial para regir todas las acciones futuras del tipo que sean en el objeto arquitectónico. Para esto se necesita, previa la difusión de una validación de la información adquirida para asegurar la calidad.

Un levantamiento va a depender en gran medida de los croquis preliminares ya que en estos se llevarán a cabo todos los apuntes de campo así como la toma de medidas, ya sea que se emplee un método directo o indirecto.

Estos croquis deberán reflejar todos los espacios, detalles y componentes existentes en escalas aproximadas adecuadas según su conveniencia.

Los dibujos deben dar espacio a la toma de apuntes y medidas en el proceso de levantamiento, además se debe tener total cuidado en realizarlos pues es el primer acercamiento real que tenemos con la edificación y se debe precautelar el hacer constar todos los elementos para no causar problemas a la hora de reproducir los planos en forma digital.<sup>6</sup>

Es conveniente que los planos del inmueble arquitectónico

6 DUNN, Carlos y otros, LA DOCUMENTACION ARQUITECTONICA, Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica, La habana, 1992, pág. 20-21

levantado estén coordinados, aunque se dibujen a escalas diferentes. En lo posible no se limitarán a lo tradicional plantas, fachadas y cortes, sino que registrarán de modo más completo y general todas sus partes visibles adicionando axonometrías seccionadas.

El levantamiento arquitectónico de cualquier edificio debe ser encausado hacia la vinculación con un sistema de información capaz de absorber diversos datos que pudiesen ir surgiendo con el paso del tiempo.



# CAPITULO 4

## Simbología y Representación.

# 4

CUADRO DE CLASIFICACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE MATERIALES, EN PLANTA Y ELEVACIÓN

CUBIERTA					ADOQUÍN				VIDRIO		
TEJA ANTENAL	TEJA INDUSTRIAL	OTRO TIPO DE TEJA INDUSTRIAL	ETERNIT CON TEJA	TEJA ESCAMA DE PEZ	PLANCHA ETERNIT O FIBRA CEMENTO	CUBIERTA DE METAL	CUBIERTA DE ZINC	ADOQUIN RECTANGULAR	ADOQUIN ESPECIAL	VORVIDO CRISTAL	MARCO DE VENTANA CON CRISTALES
PIEDRA						MADERA					
PIEDRA DE CANTERA	CANTO ROSADO	PIEDRA SIN JUNTA DE MORTERO	PIEDRA CON VEGETACIÓN	MURO DE PIEDRA SIN MORTERO	MURO INCA	REVESTIMIENTO DE PIEDRA	ELEVACIÓN LONGITUDINAL DE LA MADERA	ELEVACIÓN LONGITUDINAL DE MACHIMBREADO	ELEVACIÓN TABIQUE LLENO	MURO CON TABLAS DE MADERA	PIÑO DE MADERA
LADRILLO					OTROS						
APAREJO SOGA	APAREJO INGLESE	REPRESENTACIÓN ELEMENTOS DIFERENTES	OTRO APAREJO	APAREJO ESPINADO	BLOQUE	ADobe	BAJAREQUE	CÉSPED	PARQUET	PLANCHAS DE MUEBLO	CERAMICA



## Capitulo 4.- Simbología y Representación

Para el correcto entendimiento de la documentación grafica generada es preciso tener claro la diferenciación entre: simbología, representación, dimensionamiento, tipos de líneas y otros aspectos importantes para la comprensión de los gráficos realizados. Cabe señalar que el estudio de la representación de la materialidad, daños y patologías, están aquí abordados en primera instancia como una necesidad para la elaboración de planos temáticos como parte de la metodología para el levantamiento de edificaciones patrimoniales, pues estos temas no forman parte de los objetivos de este trabajo, por tanto sería conveniente un estudio más profundo en el tema de la representación de materiales y daños, estudio que podría realizarse como un proyecto independiente.

### 4.1 Simbología

Dentro del levantamiento debemos percatarnos que existen diferentes tipos de simbología que nos van a llevar a una mejor comprensión de los planos realizados y permitirán una lectura más precisa y correcta.

Para nuestro caso en base a una revisión de proyectos y experiencias hemos creído conveniente dividir la simbología en grandes grupos los cuales son los más representativos pues de hecho existen muchos más:

-Simbología constructiva

-Simbología de materiales

-Simbología de daños y patologías

-Simbología cronológica o de épocas históricas.

Ahora, como parte de este estudio hemos visto la necesidad de estandarizar aspectos como estos (simbología) debido a la gran variedad que manejan, tanto estudiantes como profesionales, intentando así tener una mayor facilidad para todas las personas que están involucradas con la restauración.

#### 4.1.1 Simbología constructiva

Dentro de toda la información que se puede generar en la documentación, existen planos que nos van a indicar gráficamente las acciones realizadas en la edificación y las que se proponen realizar, para esto nos vamos a valer de una simbología llamada investigativa constructiva la cual nos ayuda a enumerar cada local y elemento, colocando a su vez la acción a ejecutarse, ya sea la de conservar, restaurar o sustituir.

Esta simbología pretende facilitar la investigación que se realiza en el proyecto de restauración y también aclarar gráficamente las acciones a ejecutarse.

#### Numeración de elementos constructivos

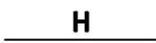
En todas las plantas debemos numerar, codificar cada uno de los locales y los elementos que en ella se encuentran con el fin de facilitar el ordenamiento de la información, para ello podemos utilizar letras o números arbitrariamente, o manejar métodos de designación que van a partir de designar coordenadas y muros principales,

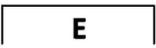
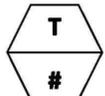
sin embargo va a depender de la complejidad de la edificación el método que adoptemos.

Utilizando una correcta numeración y simbología podemos referirnos sin equivocaciones a elementos detallados en otros planos como ventanas, puertas y elementos significativos.<sup>1</sup>

1 BARRERA VERA; José Antonio y otros; Universidad de Sevilla, "*Nuevas tecnologías en levantamientos aplicadas a la arqueología y la restauración: la muralla almohade de Sevilla*"; Sevilla 2005; pag.4

Cuadro de símbolos constructivos<sup>2</sup>

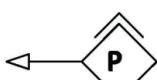
Muro a conservar	
Muro a demoler	
Muro a construir	
Numero de vano	
Numero de herrería	
Numero de fotografía	
Numero de local	<b>AB15</b>
Cala horizontal	

Cala diagonal	
Cala vertical	
Cala puntual T: tipo de cala #: numero de cala	
Cala en unión de muros	
Cala en pisos	
Cala en cimientos	
Calas en pisos subterráneos	
Toma de muestra T: tipo de muestra #: numero de cala	

<sup>2</sup> DUNN Carlos y otros; "La Documentación Arquitectónica"; Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica; La habana; 1992.

Carpintería a conservar / restaurar	→ 100
Carpintería a sustituir / eliminar	← 100
Herrería a conservar / restaurar	→ 100
Herrería a sustituir / eliminar	← 100
Pintura mural a conservar / restaurar	→ PM
Pintura mural a sustituir / eliminar	← PM
Investigación de posible pintura mural	? PM
Techo a conservar / restaurar	→ T

Techo a sustituir / eliminar	← T
Falso techo a conservar / restaurar	→ FT
Falso techo a sustituir / eliminar	← FT
Piso a conservar / restaurar	→ P
Piso a sustituir / eliminar	← P
Escalera a conservar / restaurar	→ E
Escalera a sustituir / eliminar	← E
Elemento decorativo a conservar / restaurar	→ D

Elemento decorativo a sustituir / eliminar	
Techo provisional	
Piso a proteger	
Escalera a proteger	
Elemento decorativo a proteger	
Vano modificado	
Vano tapado	

Cuadro de simbología de muros

Muros integrales		Unión por dentado originado (interior)	
Muro adosado		Unión por dentado originado (exterior)	
Unión por cajuela hecha posteriormente		Unión por dentado hecho posteriormente	
Unión por cajuela			

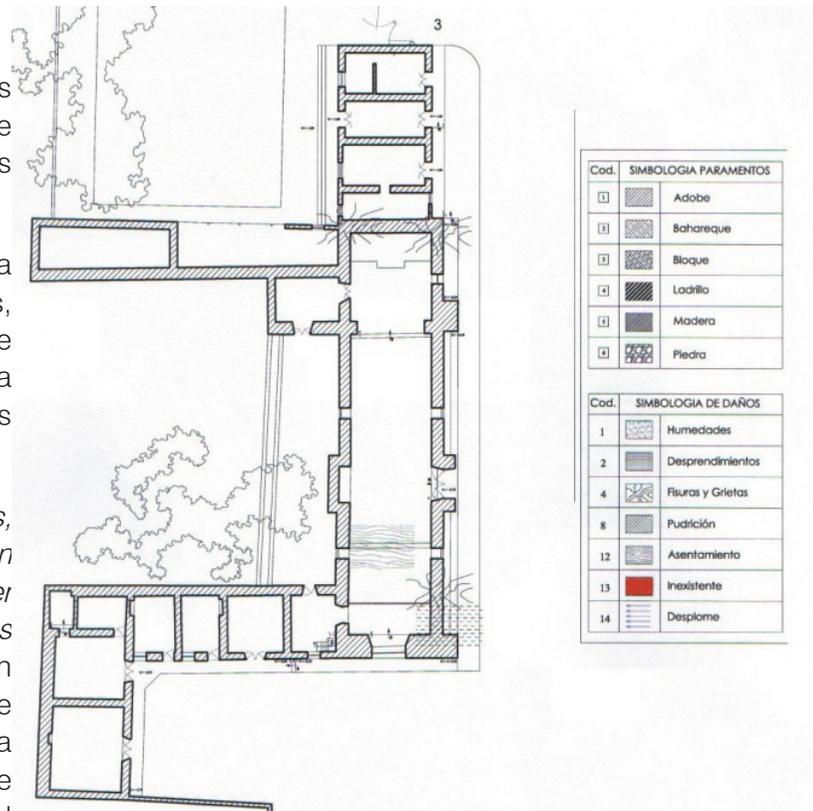
#### 4.1.2 Simbología de materiales

La simbología de materiales es un conjunto de símbolos que sirve para la representación de algún objeto y que nos ayuda a visualizar y comprender de una manera más clara y rápida dentro de un conjunto de objetos.

Es por eso que el dibujo técnico utiliza la simbología para la representación gráfica de materiales en plantas, alzada, secciones, cortes y detalles constructivos, donde la simbología de materiales es fundamental para la visualización y el mejor entendimiento de los elementos dentro de un plano arquitectónico.

“La normalización es un conjunto de reglas, recomendaciones y prescripciones que establecen los diferentes países con la finalidad de favorecer el comercio, la obtención y la realización de objetos unificados”.<sup>3</sup> La no existencia de una normalización general para la representación de materiales dentro de planos arquitectónicos, en nuestro medio, nos llevaría a que cada profesional tenga su propia nomenclatura de materiales, y que su representación dependa más del dibujante que del arquitecto encargado del levantamiento arquitectónico, muchas de las veces su nomenclatura llega a confundir, perdiendo todo el sentido de lo que es simbología.

Durante la observación de varios ejemplos de levantamientos arquitectónicos en edificaciones patrimoniales, nos percatamos que la representación de un mismo material es diferente en cada ejemplo,



Plano de materiales, capilla de Susudel, Decimo de restauración, Cuenca, 2009

por consiguiente es importante la elaboración de lo que podría ser una normalización en la representación de materiales en nuestro medio.

Criterios y recomendaciones para la elaboración de la simbología de materiales

La no existencia de un normalización universal para la representación de materiales es debido a que existen

una gran cantidad de materiales en el mundo, donde la representación de todos ellos sería complicado, por consiguiente la representación está en acuerdo con el lugar donde se vaya a realizar el levantamiento.

-Es fundamental el acompañamiento en los planos arquitectónicos con un cuadro de simbología sencilla.

-Siempre debe usarse anotaciones escritas para mayor claridad y mejor especificación.

-Las anotaciones deben ser claras, cortas y precisas con la letra apropiada.

-El profundo conocimiento de los materiales de construcción permite expresarlos o dibujarlos correctamente en los planos.

-Dibujar cortes de objetos complejos, a partir del uso

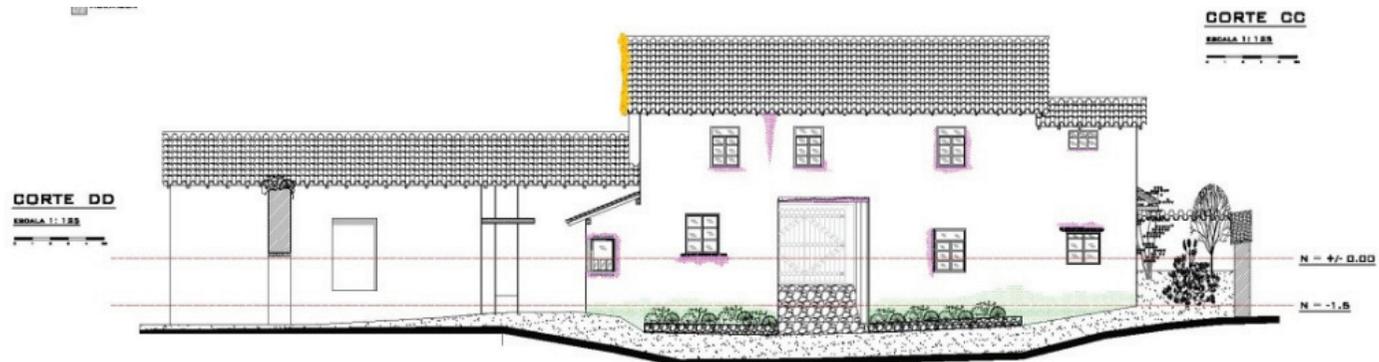
de las técnicas de representación, la observación y el análisis de los mismos.

-Aplicar el sombreado adecuado al dibujo de objetos, utilizando las normas y la simbología escogida para ello.

-La representación de un mismo material será diferente tanto en corte como en elevación.

-Las variaciones en los símbolos propuestos es importante, siempre que resulten más claros y precisos.

En nuestro trabajo realizamos un borrador de lo que podría ser la normalización para la representación de materiales en nuestro contexto, donde las formas y texturas de cada material fueron analizadas y comparadas con otros ejemplos, aplicando los criterios y recomendaciones antes mencionadas, llegando a la clasificación de dos cuadros:



Plano de daños, capilla de Susudel, Décimo de restauración, Cuenca, 2009

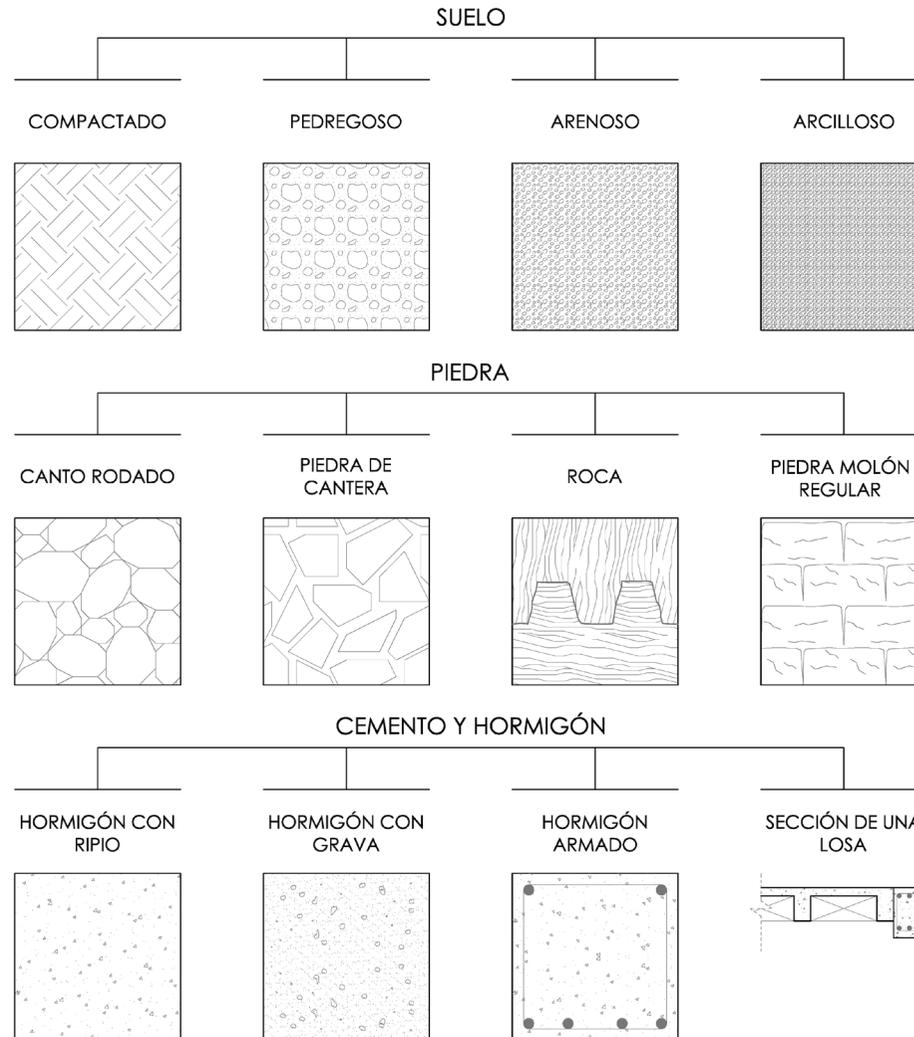
-La simbología de materiales en cortes es la representación del elemento seccionado, donde el mismo material es diferente tanto en corte como en elevación.

-La simbología en elevación y planta es la representación del material de que está compuesto, donde el observador mira directamente el elemento, sin imaginarse un corte para ello.

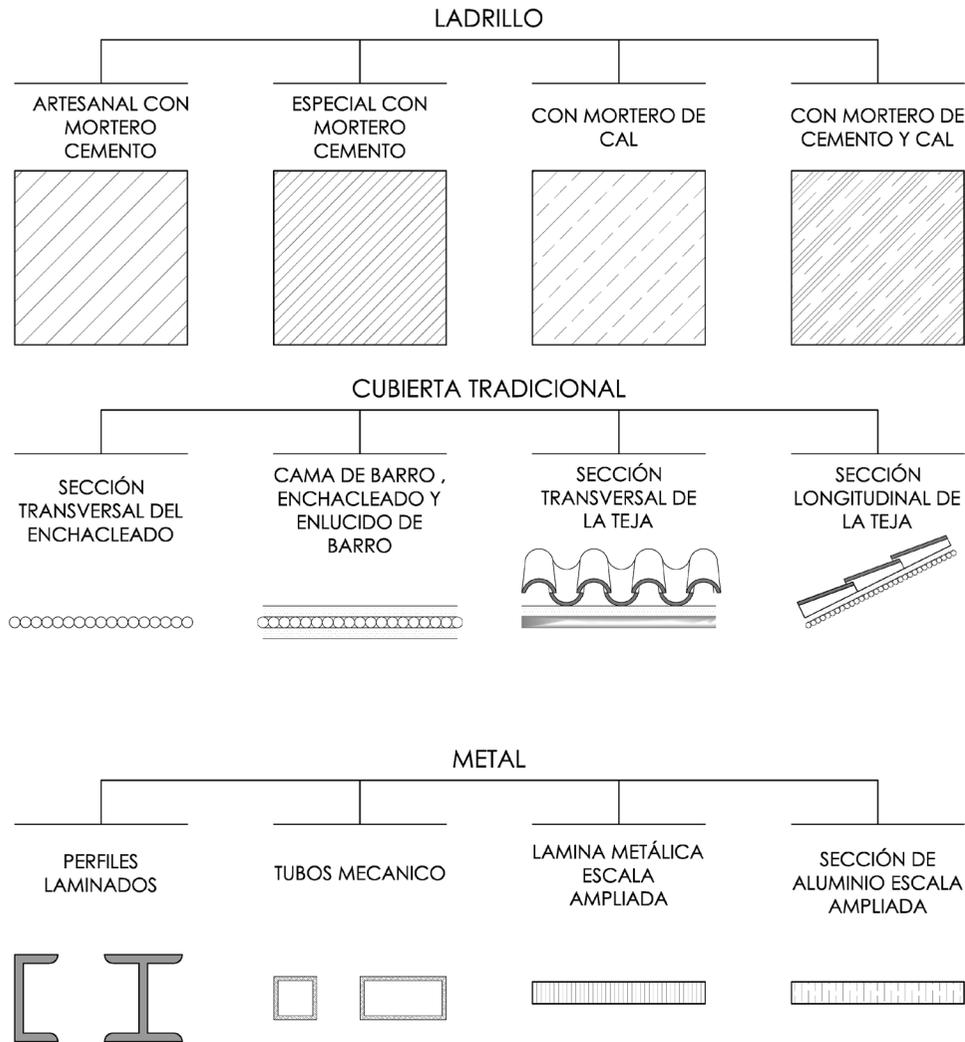
Los cuadros de simbología realizados por nosotros para la representación de materiales son los más utilizados e importantes para el levantamiento arquitectónico en nuestro contexto, donde los materiales que no existan o los que deseen mejorarlos en los cuadros siguientes, deben aplicarse los criterios y recomendaciones para su representación.

Un punto primordial a tener en cuenta es la escala de la representación pues, por ejemplo, si utilizamos una de las tramas sugeridas para representar materiales a una escala muy pequeña se va a convertir en un tipo de sombra sin diferenciación de las demás tramas, es por ello fundamental escoger una escala de representación de los materiales y tener en cuenta la escala de impresión de los planos para poder observar los cambios de material.

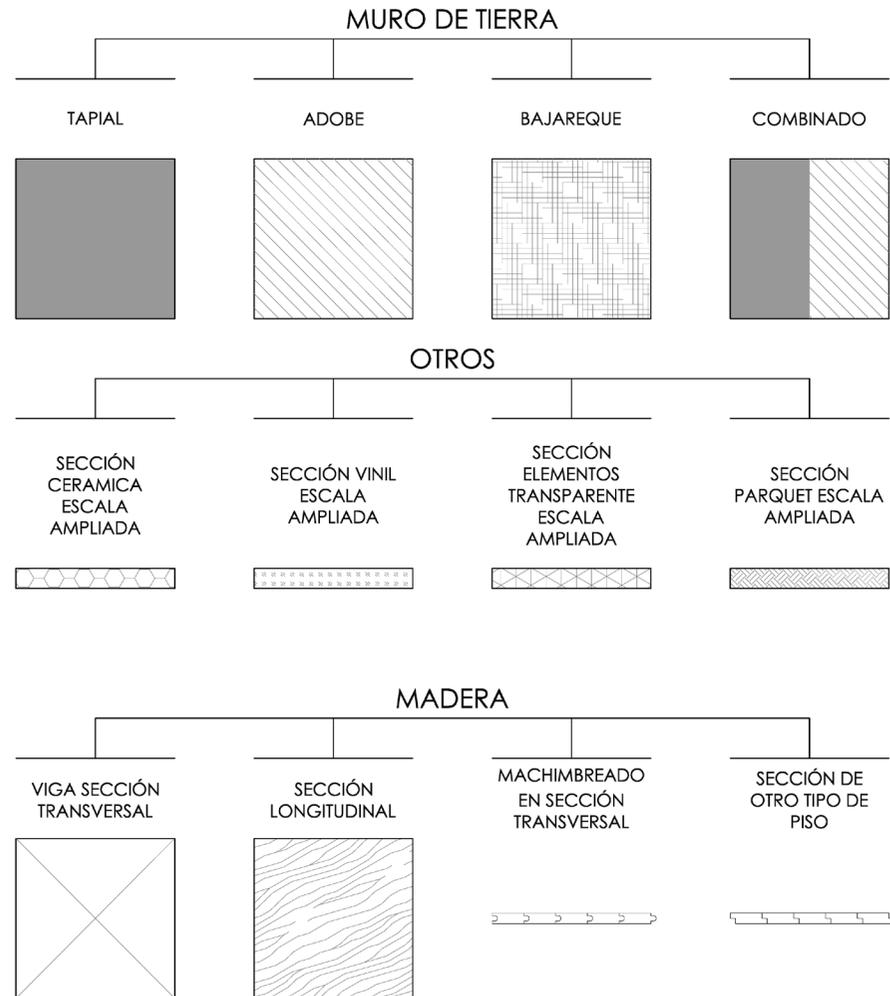
CUADRO DE CLASIFICACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE MATERIALES, CUANDO EXISTE UN CORTE DE POR MEDIO.



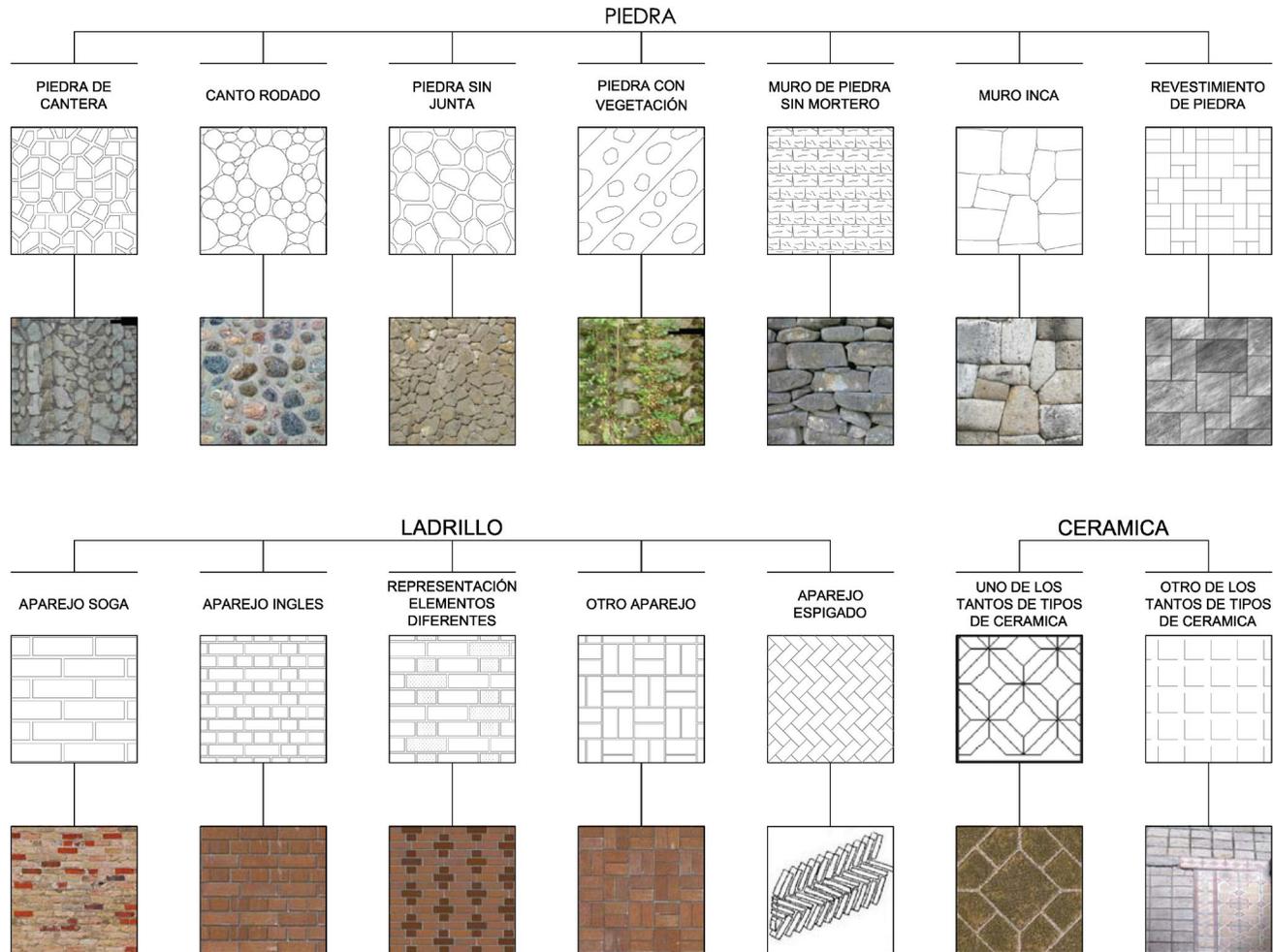
CUADRO DE CLASIFICACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE MATERIALES, CUANDO EXISTE UN CORTE DE POR MEDIO.



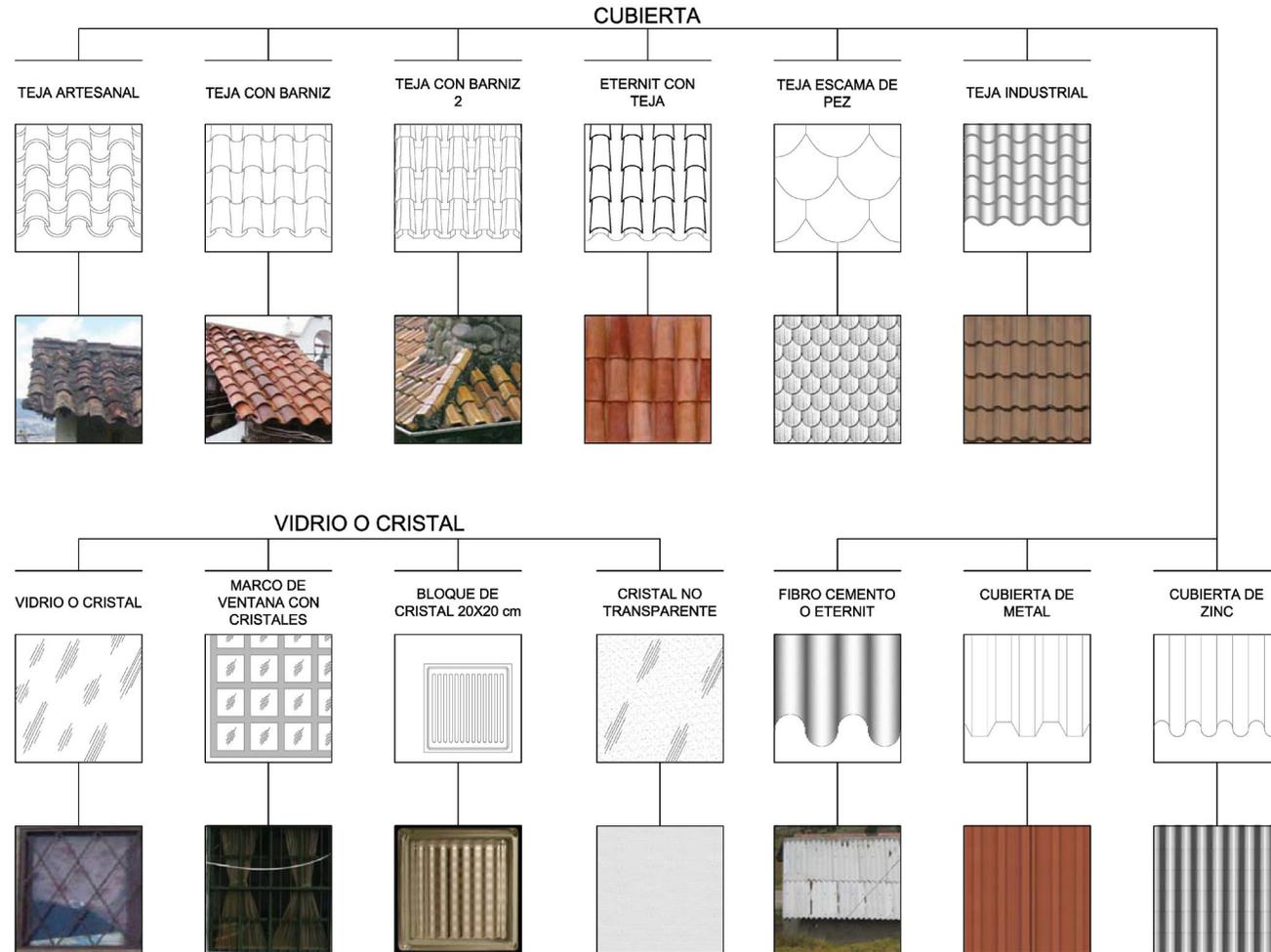
CUADRO DE CLASIFICACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE MATERIALES, CUANDO EXISTE UN CORTE DE POR MEDIO.



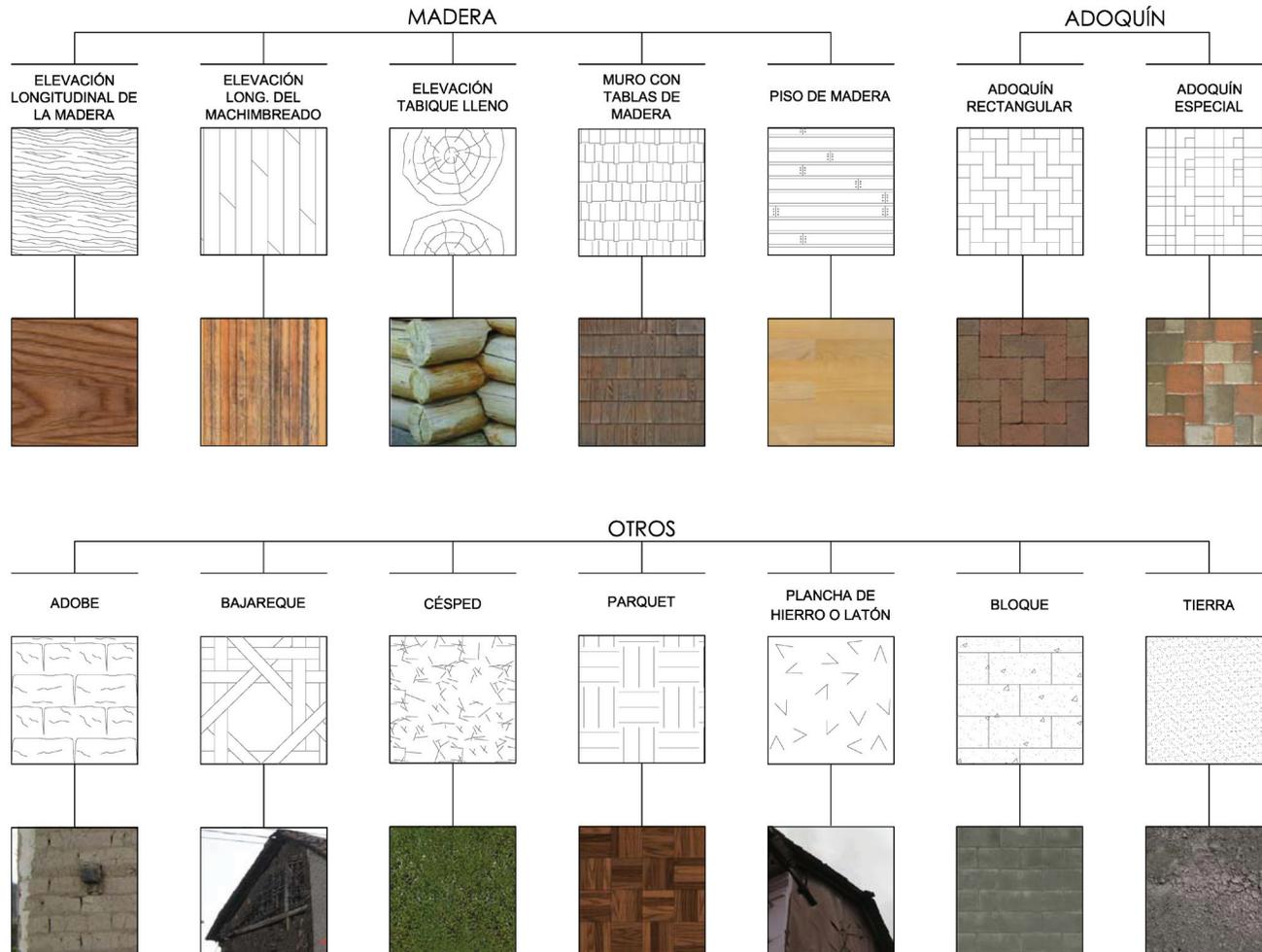
CUADRO DE CLASIFICACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE MATERIALES, EN PLANTA Y ELEVACIÓN CUANDO EL OBSERVADOR MIRA DIRECTAMENTE LOS ELEMENTOS



CUADRO DE CLASIFICACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE MATERIALES, EN PLANTA Y ELEVACIÓN CUANDO EL OBSERVADOR MIRA DIRECTAMENTE LOS ELEMENTOS



CUADRO DE CLASIFICACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE MATERIALES, EN PLANTA Y ELEVACIÓN CUANDO EL OBSERVADOR MIRA DIRECTAMENTE LOS ELEMENTOS



### 4.1.3 Simbología de daños

Daños o lesiones son cada una de las expresiones de un problema constructivo que se pueden observar a simple vista, aunque lo que a simple vista notamos es el síntoma causado por esa patología.

La determinación de las causas que ocasionaron el daño y la gravedad de éste son motivo de estudios técnicos más especializados, por lo que en el relevamiento únicamente abarca estrictamente la representación del daño, no las causas ni lo que puede ocasionar, en este sentido ese trabajo queda para el equipo de técnicos encargados de realizar análisis que incluyen ensayos físicos, químicos y mecánicos así como de temperatura.<sup>4</sup>

La simbología aquí representada pretende ejemplificar los daños que son susceptibles de considerar en el levantamiento, dado que en algunos casos existen daños que no pueden ser representados, por diversos factores, además, tomando en cuenta la revisión de trabajos relacionados y experiencias con este tipo simbología aquí únicamente se representan los daños más comunes que existen en las edificaciones ya que existen muchos más que no se presentan en esta lista.

#### Daños físicos

La problemática que engloba este tipo de lesiones en los materiales que componen un edificio son agentes físicos y su desarrollo dependerá de los procesos que sucedan paulatinamente. Por lo general estos aspectos son externos causados por fenómenos naturales – humedades, deslizamientos, contaminación, etc.- que a

medida que avanzan ponen en riesgo la estabilidad del inmueble.

- Cambio de material
- Contaminación ambiental
- Goteras
- Humedad
- Manchas por excremento
- Material faltante
- Animales
- Piezas faltantes
- Contaminación visual
- Vandalismo
- Acometidas eléctricas

4 BELLMUNT I  
RIBAS, Rafael; PATRIOCIO  
I CASADEMUNT, Antoni;  
“Reconocimiento, Diagnóstico e  
Intervención en Fachadas”, Ed.  
ITeC; Barcelona; 2002,PAG 35.

## SIMBOLOGIA

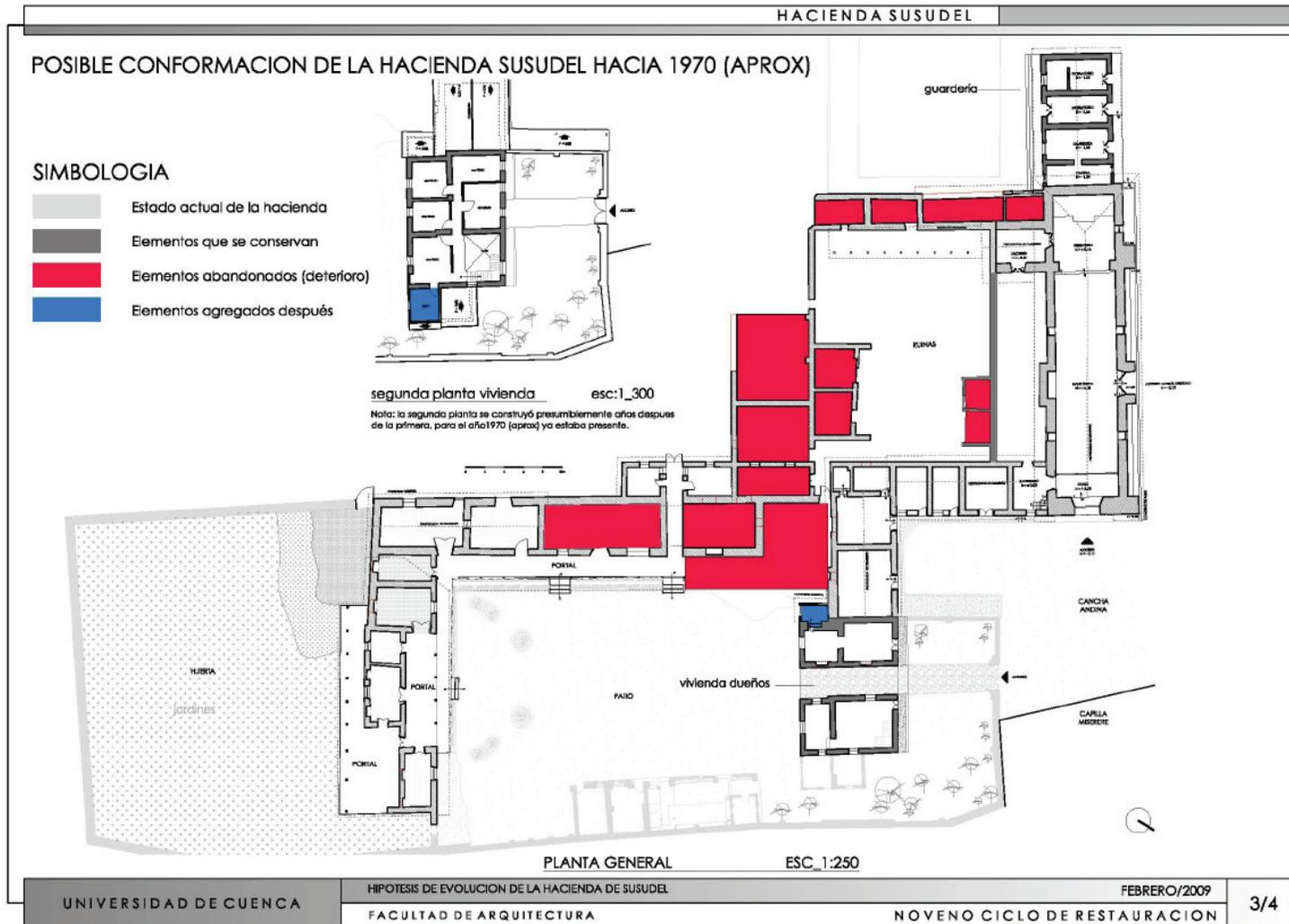
	Estado actual de la hacienda
	Elementos que se conservan
	Elementos agregados después
	Elementos que ya no existen
	Vanos modificados
	Hipótesis de posible estado
	Elementos abandonados (deterioro)

Simbología cronológica por colores, Décimo de restauración,  
Cuenca, 2009

Ejemplos de representación



"Hacienda de Susudel", Planta de estudio de cambios cronológicos, "Propuesta de Conservación de Susudel", Décimo de restauración, Cuenca, 2009



“Hacienda de Susudel”, Planta de estudio de cambios cronológicos, “Propuesta de Conservación de Susudel”, Décimo de restauración, Cuenca, 2009

## 4.2 La representación del levantamiento

Al representar gráficamente el inmueble arquitectónico debemos procurar que los resultados estén bien coordinados y comprensibles a pesar de que están dibujados en escalas distintas. Es muy práctico que la representación gráfica no se limite únicamente a plantas, fachadas y cortes sino que también se incluyan modelos o perspectivas en todas sus partes visibles.

### 4.2.1 Representación gráfica

El registro gráfico de edificios persigue como finalidad obtener un conjunto de gráficos que representa el original que sea a escala reducida en sus proyecciones sobre el papel o en métodos más actuales como modelos digitales. Es uno de los métodos más efectivos para el análisis de la realidad arquitectónica en cuanto a sus distintos aspectos que lo componen.

La representación arquitectónica mediante planos resulta muy importante puesto que nos permite visualizar y analizar el edificio en cuanto a sus datos dimensionales y características físicas, es decir nos permite entender al inmueble. Claro que a esta información se la puede complementar con videos y fotografías, pero que jamás podrán reemplazar a los planos porque en éstos podemos visualizar las dimensiones y también se han convertido en una norma para realizar proyectos, sean de investigación o de intervención. Es así que los planos deben recoger toda la información posible para poder comprender qué es lo que sucedía en cierto periodo histórico determinado, es por eso que documentar

de forma precisa resulta muy conveniente puesto que nos proporciona bases muy sólidas antes de cualquier intervención. Incluso en la ejecución de un proyecto de intervención la documentación sigue realizándose puesto que se irán descubriendo nuevos elementos que deberán ser registrados, en especial si la propia intervención provocar la ocultación o desaparición de dicha información.

Y lo más importante no es el simplemente documentar minuciosamente sino el saber leer o interpretar dicha información que en los planos se nos presenta para así poder sacarle el mayor provecho al levantamiento.

Siendo de suma importancia la elaboración de planos muy precisos es también importante reconocer dos situaciones que se presentan en el edificio; la teórica y la real, en la primera es cómo se concibió en el pensamiento de los proyectistas el edificio, es decir, la idea que ellos tuvieron y que conlleva a lo real lo que efectivamente se ejecutó, que sin duda alguna tiene mucha relación con el modelo teórico pero que en algo diferirá en ciertos casos mucho, en otros no tanto dependiendo de muchos factores, desde la concepción del monumento, pasando por la construcción, la vida útil y su declive.

Cómo documentemos estos datos nos proporciona las pautas para comprender los distintos fenómenos que eventualmente están ocurriendo para su degradación y detenerlos de modo que el edificio pueda renacer quizás con otra funcionalidad de la original.

El acto de representar gráficamente, indudablemente

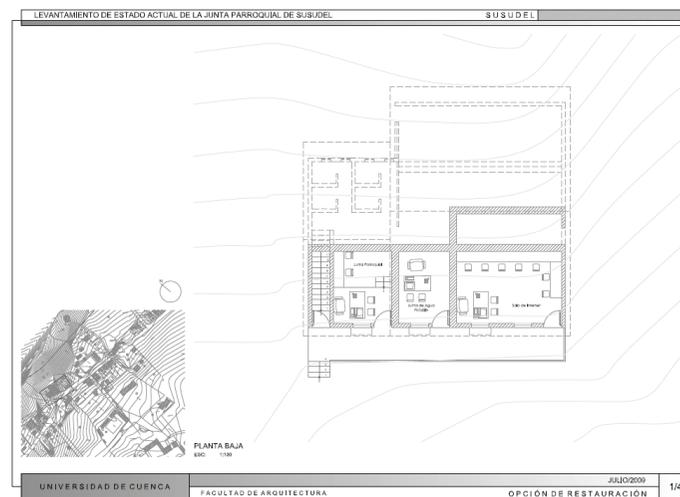
es el método de análisis más completo que podemos utilizar para conocer un edificio, al menos en su realidad geométrica. Lo que medimos con anterioridad para después ponerlo en el papel nos proporciona un profundo conocimiento del objeto de estudio, pero que siempre será inferior al de la concepción del que ideó la obra arquitectónica, que sin duda es irreplicable porque se produjo en condiciones muy especiales o irrepetibles. Por lo que es muy importante que el que realice el levantamiento arquitectónico luego tenga participación en la elaboración y ejecución del proyecto; nunca debemos de encargarnos el trabajo o recibirlo ejecutado, pues irremediadamente perderemos información valiosa que sólo se adquiere mediante el análisis pormenorizado que conlleva la medición y representación.<sup>6</sup>

#### 4.2.2 Métodos de representación

Representar la obra arquitectónica o un espacio configurado en tres dimensiones es sintetizarlo en formas bidimensionales para mediante sus gráficos poder interpretarlos en sus dimensiones y su composición. En el marco de la representación arquitectónica el sistema diédrico o proyección ortogonal es más utilizado pero rara vez se acerca a la realidad de la visión humana; en ciertos casos específicos no permite la interpretación del inmueble en conjunto de manera más especial a las personas a las que las proyecciones ortogonales les resultan indiferentes, es por esto que lo aconsejable en la representación del levantamiento arquitectónico es adicionar perspectivas para mejor comprensión y análisis del conjunto.

Pero la representación mediante perspectivas cónicas acarrea serias dificultades que están relacionadas: la primera es la complejidad lo que conduce a la segunda que es la dificultad de ejecución, sobretodo en casos donde se requiera precisión y el inmueble sea complejo. Así también la perspectiva cónica distorsiona, las dimensiones en profundidad, por su utilidad están destinadas hacia el análisis de composición o de forma.

La transformación del sistema ortogonal al sistema cónico genera muchas dificultades, especialmente en ejemplos que tienen muchas complejidades, es por eso que para conjugar estas dificultades o reducirlas acudimos



Planta única de la junta parroquial de Susudel, Proyecto de adecuación a nuevo uso, Décimo de Restauración, Cuenca, 2009

<sup>6</sup> ALMAGRO, Antonio; "El Levantamiento Arquitectónico", Ed. Universidad de Granada; 2004; Pág. 27.

a la elaboración de un modelo tridimensional a escala reducida –maqueta- que, a pesar de ser muy útil, posee la dificultad de manejo, transporte y almacenaje.

El software de dibujo ha reducido el inconveniente que tenían los modelos físicos ya que permite realizar representaciones ortogonales y también modelos tridimensionales que también pueden ser representados en proyección ortogonal. La dificultad que presenta este tipo de representación es el nivel de detalle que decidamos aplicar puesto que en la representación digital se puede realizar levantamientos muy detallados y representarlos a la escala que deseemos, es por esto que debemos considerar hasta qué punto nos es útil el levantamiento tan detallado y lo que esto conlleva más tiempo, herramientas y dinero.

Otra dificultad al representar la arquitectura construida es la geometría que encontramos puesto que ésta no es la primigenia forma que concibieron los que la proyectaron, a pesar de que ésta se apegaba bastante al proyecto inicial pero que en ciertos casos no presenta la misma perfecta geometría sino que, por la dificultad de su construcción, ha generado imperfecciones en ciertos casos muy perceptibles en otros no tanto. Y es la representación de estas imperfecciones la que resulta por demás engorrosa ya que los programas de dibujo generan más fácilmente modelos de geometría perfecta no así los modelos que poseen pequeñas imperfecciones.

#### 4.2.3 Criterios de representación<sup>7</sup>

El dibujo del levantamiento arquitectónico es representar

de forma simple y simplificada la realidad percibida a pesar de su complejidad. Es un proceso de abstracción y selección de elementos representativos según su importancia basada en un análisis minucioso. Por tanto en la representación caben muchas soluciones al mismo objeto así como formas de representación diversas.

Esto también influye en la selección de la escala para representar el dibujo final debido a que una escala más grande obliga a realizar un levantamiento más detallado, menos codificado y mucho más apegado a la realidad que en un dibujo representado a escala menor, la que obliga a simplificar la representación por lo que necesitará mayor esfuerzo para su comprensión.

Pero ante todo al dibujar siempre debemos pensar en la economía de medios y recursos, es decir el resultado final debe ser barato y de fácil comprensión, así que procuraremos simplificar el resultado final. Aunque los programas de dibujo actuales permiten muchísimas variedades de líneas, texturas, colores, etc. que permiten muchas combinaciones, aún así lo aconsejable es utilizar un solo color de ser posible: el negro sobre blanco, tres grosores de línea: 0.1, 0.2 y 0.4 mm y dos tipos de línea, la continua y la de trazos.

Los medios de representación pueden ser muy variados pero se deberán sintetizar al máximo o lo que permita la visión humana; dentro del CAD se acostumbra manejar capas que contengan una información diferenciada para el mejor manejo de la información, existen varias formas de manejar este aspecto sin embargo en general se aconseja la siguiente división de capas:

<sup>7</sup> ALMAGRO, Antonio; *“El Levantamiento Arquitectónico”*, Ed. Universidad de Granada; 2004; Pág. 35-37.

-Sección: las líneas de esta capa marcan la separación entre hueco y macizo o en todo caso, entre espacio accesible y el que no lo es.

-Proyección delantera: las líneas de esta capa marcan aristas que definen bordes de plano que están situados delante del plano de proyección.

-Proyección trasera: las líneas de esta capa marcan aristas que definen bordes de plano que están situados detrás del plano de proyección.

-Aparejo: las líneas representadas en esta capa corresponden a bordes que no constituyen aristas o límites de planos, como pueden ser las juntas de aparejos.

-Decoración: las líneas de esta capa corresponden a elementos con aristas vivas pero que pueden considerarse de un segundo orden y pueden ser ocultadas o impresas con línea más fina para evitar empastar el dibujo.

-Lesiones: corresponde a líneas no sustanciales a la propia arquitectura, fruto del deterioro y que se imprimirán o no según las necesidades.

-Trama: capa que contiene las tramas, generalmente que determinan las zonas macizas.

-Auxiliar: capa para líneas auxiliares que no se imprimen u otras capas adicionales como carpintería, cerrajería, etc. según las características del edificio y las posibles aplicaciones del dibujo.

Los colores asignados a las capas guardan relación simplemente con los grosores con que se realiza la

impresión final. Estos grosores y el tipo de línea se asignan del siguiente modo:

-Sección: 0.4 mm, continua.

-Proyección delantera: 0.2 mm, continua.

-Proyección trasera: 0.2 mm, trazos.

-Aparejo: 0.1 mm, continua.

-Decoración: 0.1 o 0.2 mm según escala, continua.

-Lesiones: 0.1 mm, continua.

-Trama: 0.1 mm.



Planta única del parque infantil, Proyecto de adecuación a nuevo uso, Decimo de Restauración, Cuenca, 2009

El criterio general para elaborar cada línea es que ésta debe corresponder a un borde de un elemento de la realidad y debe ser visible a la escala en que haya de imprimirse el dibujo. Por tanto no deben representarse las líneas que queden en tal proximidad de otras que al imprimirse el dibujo se confundan entre sí.

*“Tampoco debe dibujarse todo aquello que no sea verificable. Si un espacio no es accesible, a pesar de que se intuya su existencia, no debe pretenderse dibujar su límite con una línea de sección. En todo caso podrá dejarse vacío sin el rayado de trama, de modo que este rayado no quede delimitado por ninguna línea. Del mismo modo, los rayados correspondientes al terreno no tendrán línea de límite inferior, indicando de este modo su continuidad”.*<sup>8</sup>

<sup>8</sup> ALMAGRO, Antonio; *“El Levantamiento Arquitectónico”*, Ed. Universidad de Granada; 2004; Pág. 37.

## 4.3 Líneas

Todas las líneas de un dibujo deberán ser densas, nítidas y negras, para producir copias de buena nitidez, el espesor de la línea será tan grande como lo permita la exactitud y el carácter del dibujo.

### Contornos Visibles

El contorno visible debe destacarse en la apariencia del dibujo. Las líneas especificadas como gruesas deben tener un buen espesor, dos veces mayor que las medidas, y éstas deben tener por lo menos dos veces el espesor de las líneas delgadas.

### Líneas de ejes

Las líneas de los ejes deben sobresalir una corta distancia fuera del contorno correspondiente, en concordancia con los dibujos que se encuentren en su mismo espacio.

### Contornos ocultos

Los contornos ocultos para mostrar superficies interiores u ocultas deben incluirse solamente cuando su uso sea necesario para la interpretación del dibujo.

### Líneas de dimensiones

Estas deben ser delgadas como para distinguirse claramente de las líneas del contorno, deben ubicarse separadas del contorno y extenderse a sí mismo.

### Líneas quebradas

Las líneas quebradas pueden emplearse en los dibujos para indicar interrupción de una continuidad.

#### Líneas de plano de corte

El plano de corte en el cual se ha tomado una sección debe indicarse por una línea gruesa compuesta por un trazo largo y dos trazos cortos sucesivos y espaciados ligeramente, con letras en los extremos.<sup>9</sup>

Uso	Ilustración	Descripción
Contorno de partes	Gruesa 	El contorno a destacarse en el dibujo
Dimensión, extensión, construcción y rayado	Delgada 	Para rayado, deben separarse las líneas ligeramente para un efecto sombreado
Líneas ocultas	Mediana 	Trazos cortos, cercanos y ligeramente separados
Líneas de ejes	Delgada 	Trazos largos y cortos alternados en una proporción de 6:1 hasta 4:1. Cercanos y ligeramente espaciados en cualquier dibujo; la relación seleccionada debe ser constante
Líneas de corte en el plano	Gruesa 	Un trazo largo y dos cortos alternados y ligeramente separados
Líneas de rotura largas	Gruesa 	Líneas a mano libre
Líneas de rotura largas	Delgada 	Líneas rectas y zigzag a mano libre

Tipos de líneas, INEN, Código de práctica para el dibujo de arquitectura y construcción, Quito

<sup>9</sup> INEN, Código de práctica para el dibujo de arquitectura y construcción, Quito, pág. 8-9

## 4.4 Dimensionamiento

Dentro de la representación gráfica nos damos cuenta que una gran parte de ella está dirigida al dimensionamiento del dibujo, sin embargo aquí existen ya formas estandarizadas de representación, variando más bien en este punto el sistema escogido para cada proyecto.

Dentro del dimensionado de elementos arquitectónicos podemos encontrar varios métodos de acotación, aquí citamos los más representativos y utilizados.

### Acotación en serie o cadena

Cada elemento se acota respecto al elemento contiguo. Este sistema de acotación se emplea cuando las distancias entre los elementos contiguos son cotas funcionales, teniendo el inconveniente de que los errores de construcción se acumulan.

### Acotación en paralelo

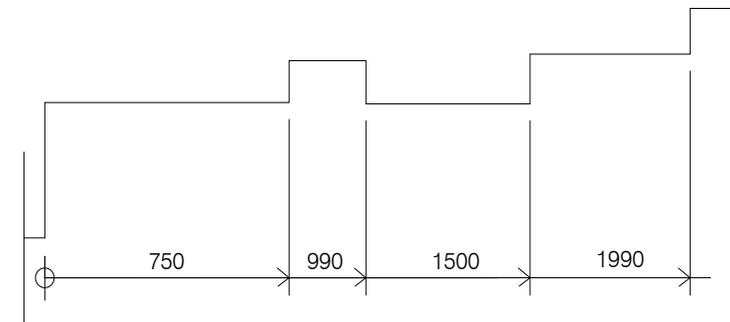
Como origen de todas las cotas de la misma dirección se toma planos de referencia llamados planos base de medidas. Se adopta este sistema cuando existe un elemento que por su importancia constructiva puede tomarse como referencia para los demás.

### Acotación combinada

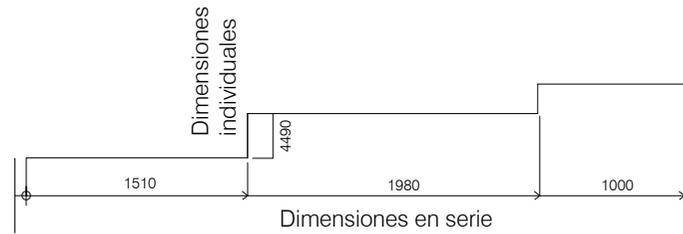
Resulta de combinar los sistemas de acotación en serie y en paralelo, lo cual permite satisfacer todas las exigencias de la construcción y verificación.

### Acotación progresiva

A partir de un origen de cota cero, se refieren todas mediadas. Las diferentes cifras se disponen sobre una única línea recta o circular de cota. El origen de las cotas se señala por un punto y las cifras se anotan sobre las líneas auxiliares de cota.



Dimensiones acumuladas, INEN, Código de práctica para el dibujo de arquitectura y construcción, Quito



Dimensiones acumuladas, INEN, Código de práctica para el dibujo de arquitectura y construcción, Quito



# CAPITULO 5

## Métodos del Levantamiento.

# 5





## Capitulo 5.- Métodos de levantamiento

Para poder manejar métodos de levantamiento es imprescindible tener el conocimiento necesario de las herramientas que disponemos para trabajar, aquí realizamos un repaso por las más utilizadas, sean estas digitales o manuales, ya que estos elementos nos permiten tener una idea clara de los costos y del personal que vamos a disponer, para así determinar las técnicas más adecuadas para el levantamiento.

### 5.1 Herramientas Manuales

#### 5.1.1 Cinta

La cinta métrica es utilizada en medición de distancias, se construye en una delgada lámina típicamente de paño o de plástico flexible y también metálica.

La cinta es el elemento clave en un relevamiento manual, sin embargo esta debe ser complementada con equipos adicionales que permiten realizar estos trabajos.<sup>1</sup>

En cuanto a su graduación para la lectura, la cinta métrica se puede clasificar en: cintas continuas, por defecto y por exceso.

-Cinta continua: es la que está dividida en toda su longitud en metros, decímetros, centímetros y milímetros.

-Cinta por defecto: es la que tiene el primero y último decímetro divididos al milímetro.

-Cinta por exceso: es igual a la cinta por defecto solo que

ésta posee un decímetro al milímetro adicional donde su numeración va en orden descendente desde el cero, como se muestra en el gráfico.



Herramientas manuales: cintas, piquete, plomada, nivel, Imagen tomada de [www.glosariodetopografia.mht](http://www.glosariodetopografia.mht)

Equipos complementarios al levantamiento con cinta

-Jalones

Son de metal o de madera y tienen una punta de acero que se clava en el terreno. Sirve para indicar la localización de un punto o la dirección de rectas.

1 <http://es.wikipedia.org>

#### -Plomada

Sirve para medir la verticalidad. No es más que una cuerda atada a un peso de forma cónica, que cuando se tensa por efecto de la gravedad, dibuja una línea vertical.

#### -Piquetes

Son generalmente de unos 25 a 35cm de longitud están hechos de varilla de acero con punta en su extremo y una argolla que sirve de cabeza.

#### -Nivel

Sirve para medir con precisión la verticalidad y la horizontalidad de un elemento, por ejemplo, para saber si una pared de ladrillo no tiene una inclinación indebida. El aparato consiste en un tubo de cristal horizontal y ligeramente curvado, lleno de alcohol o éter, con una sola burbuja de aire.

#### -Manguera

Es un tubo flexible de plástico transparente que nos servirá para tomar niveles para realizar el levantamiento; su verdadera utilización está en las instalaciones de agua.

#### Ventajas de la cinta

Las ventajas de la cinta métrica son su fácil portabilidad y la excelente precisión al tener los centímetros en la superficie marcada y numerada y también marcando los milímetros.

Nos permite elaborar planos sin la necesidad de medios tecnológicos acercándonos más al bien patrimonial en el cual estamos trabajando.

#### Desventajas de la cinta <sup>2</sup>

El tiempo para procesar la información es mayor y crea dificultades a la hora de realizar planos con pocas diferenciaciones al tener que repetir zonas de trabajo ya realizadas.

Las desventajas están en el propio levantamiento donde, como en cualquier operación que implique mediciones, es probable que ocurran errores y estos pueden ser:

#### -Equivocaciones

Éstas se deben a la inexperiencia de las personas que están realizando los levantamientos, los encargados no revisan las medidas que pueden conducir a un plano o levantamiento erróneo.

#### -Errores sistemáticos

Éstos ocurren debido a que actúan de manera similar en observaciones sucesivas, donde sus magnitudes pueden variar exageradamente.

#### -Errores aleatorios

Proviene de la imperfección del ojo humano y del método para usar el equipo.

#### Aplicaciones de la cinta

La fundamental aplicación está en el “levantamiento con cinta” que es una metodología para la medición de una edificación o sitio, donde el equipo principal es la cinta métrica con la utilización de otros equipos manuales indispensables en un levantamiento.

### 5.1.2 Brújula o compás magnético

La brújula es un aparato simple que permite determinar direcciones y posiciones en un sitio, su diseño más sencillo está formado por una aguja magnetizada montada en un pivote situado en el centro de un círculo graduado fijo (denominado rosa de los vientos) de modo que la aguja pueda oscilar libremente en el plano horizontal.<sup>3</sup>

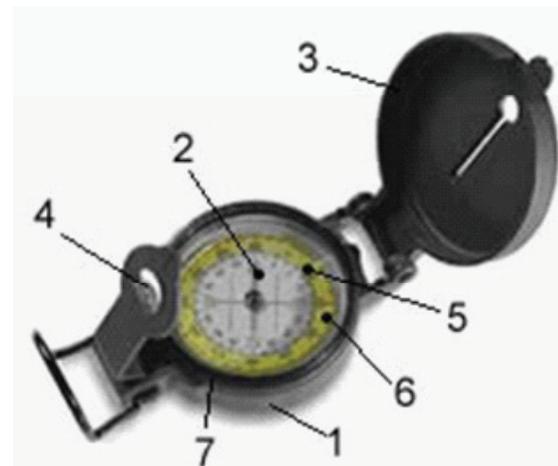
El compas magnético se utiliza para orientarse de acuerdo a los puntos cardinales, esto se realiza con la utilización de los mapas topográficos. Además si se usa sola sirve para medir ángulos con respecto al norte magnético, indicar la dirección de rumbo dado y para medir distancias mediante cálculo trigonométrico.

#### Tipos de brújulas

Hay varios tipos de brújulas, pero mencionaremos las más utilizadas en exploraciones, senderismo etc., que son las brújulas lensáticas y las brújulas cartográficas

#### Brújulas lensáticas

Estas son muy usadas por el ejército por su alta precisión, dada por el lente de aumento que permite leer la escala más fácilmente. Sin embargo no se presta mucho al uso con mapas ya que no tiene la base transparente ni la



1. Base de plástico.
2. Limbo, anillo giratorio graduado o dial.
3. Aguja magnética.
4. Flecha orientadora y sus líneas auxiliares.
5. Punto de lectura o línea de índice.
6. Flecha de dirección de viaje.

Brújula cartográfica, Imagen tomada de [www.mundtrekking.com.ar](http://www.mundtrekking.com.ar)

escala giratoria para funcionar como transportador.<sup>4</sup>

#### Brújulas cartográficas

Estas brújulas tienen una base de plástico transparente que permite ver el mapa debajo de ella cuando se usan conjuntamente. Además tienen una escala circular graduada en grados que sirve para usarla como transportador y medir los ángulos de dirección.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> <http://www.clubdeexploradores.org>

<sup>4</sup> <http://www.mundotrekking.com.ar>

<sup>5</sup> <http://www.mundotrekking.com.ar>

### Glosario <sup>6</sup>

-Distancia: situación de un punto dado con referencia a un punto conocido.

-Rumbo: Ángulo formado por una línea de dirección utilizando como línea de base el Norte magnético, medido con la brújula.

-Declinación Magnética: El ángulo que forma la aguja de la brújula con respecto a la línea que señala el norte verdadero.

### Ventajas de la brújula

Las ventajas de las brújulas son su fácil portabilidad, el manejo sencillo, además no se necesita para su utilización más de una persona; su precio es relativamente barato, y siempre está lista para ser utilizada en cualquier circunstancia ya que no necesita de ninguna batería para que funcione.

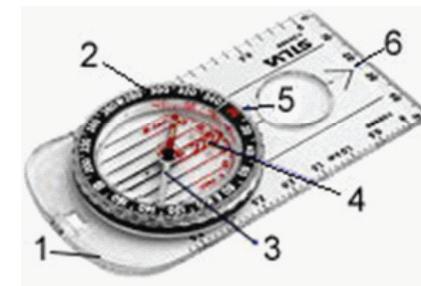
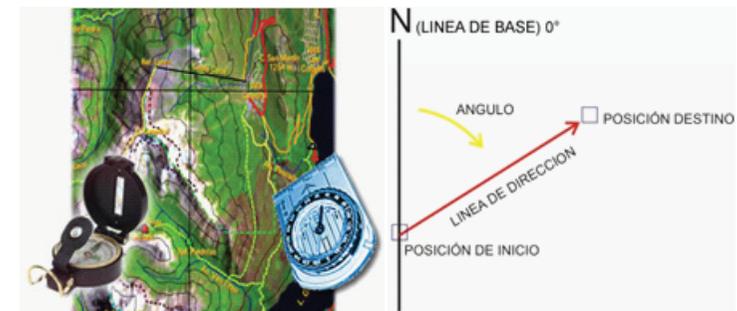
Nos permite tener una localización en campo, lo que nos permite referenciar a la edificación en el momento mismo de la medición.

### Desventajas de la brújula

Las desventajas son que sus datos o medidas son aproximados y que no pueden ser utilizados en un levantamiento arquitectónico de un nivel óptimo de precisión.

### Aplicaciones de la brújula

La brújula es aplicada en la ingeniería como reconocimientos preliminares para el trazado de carreteras, levantamientos topográficos, elaboración de mapas geológicos; además se aplica en exploraciones terrestres, expediciones o senderismo, esto se realiza con la utilización de los mapas topográficos. <sup>7</sup>



1. Base de plástico.
2. Limbo, anillo giratorio graduado o dial.
3. Aguja magnética.
4. Flecha orientadora y sus líneas auxiliares.
5. Punto de lectura o línea de índice.
6. Flecha de dirección de viaje.

<sup>6</sup> Microsoft ® Encarta ® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation.

<sup>7</sup> <http://es.wikipedia.org>

### 5.1.3 Nivel topográfico <sup>8</sup>

El nivel topográfico, también llamado nivel óptico o equaltímetro es un instrumento que tiene como finalidad la medición de desniveles entre puntos que se hallan a distintas alturas o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido.

El nivel óptico consta de un anteojo similar al del teodolito con un retículo dimétrico para apuntar y un nivel de burbuja muy sensible que permita mantener la horizontalidad del eje óptico del anteojo, ambos están unidos solidariamente de manera que cuando el nivel está desnivelado, el eje del anteojo no mantiene una perfecta horizontalidad, pero al nivelar se horizontaliza el eje óptico.

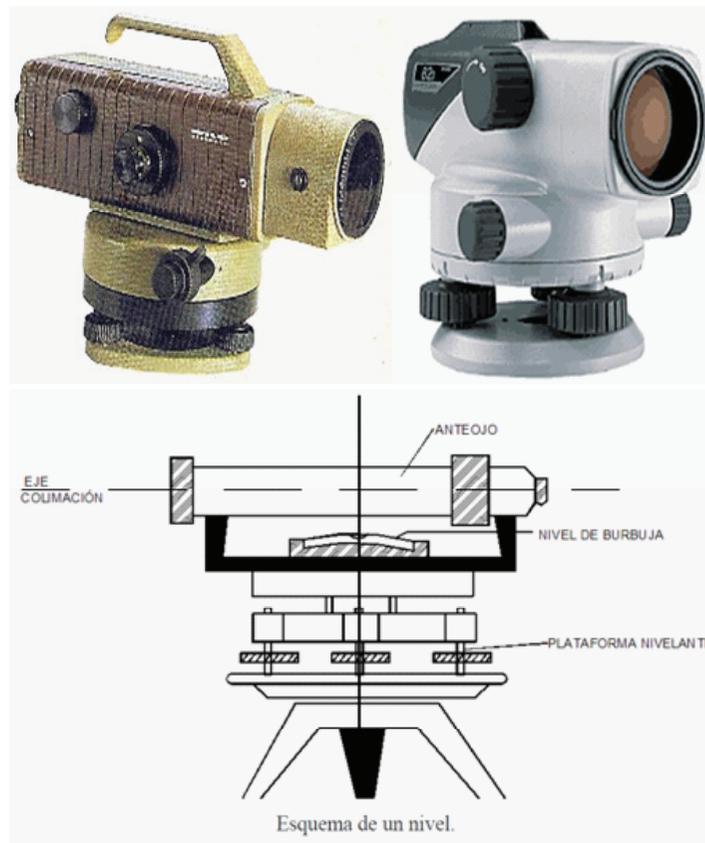
Las miras de nivelación pueden estar graduadas de cm en cm o de 2mm en 2mm. Estas últimas son de mayor precisión. La mira antes de realizar la lectura debe estar vertical.

La precisión de un nivel depende del tipo de nivelación para el que se lo utilice. Lo normal es un nivel de entre 20 y 25 aumentos y miras centimetradas o de doble milímetro.

Con este nivel y la metodología apropiada se pueden hacer nivelaciones con un error de aproximadamente 1.5 cm por kilómetro de nivelada.

#### Ventajas de la utilización del nivel

La ventaja del nivel topográfico es la precisión de su



Nivel basculante, nivel automático, esquema de un nivel, Imagen tomada de [www.glosariodetopografia.mht](http://www.glosariodetopografia.mht)

nivelación, y la utilización de campo que nos da una nivelación de gran precisión ya que, a pesar que la estación total nos permite realizar esta operación, el nivel como tal es un instrumento especializado para esta función.

<sup>8</sup> Pérez Nieto S. Topografía Aplicada 1ª Edición. Departamento de la Universidad Autónoma Chapingo. 1995. México.

#### Desventajas de la utilización del nivel

Sus desventajas son su transportabilidad y el manejo del mismo, pues en este caso necesitamos de tres operadores para el correcto trabajo, otra desventaja del nivel topográfico es el tiempo o duración del levantamiento que se puede prolongar dependiendo de la pendiente y también la accesibilidad de sitio, se dice que a mayor pendiente del sitio mayor número de estaciones, esto se debe a que su anteojo no tiene giro vertical, sino únicamente horizontal.

#### Aplicaciones del nivel

El nivel topográfico es aplicado fundamentalmente en trazado de carreteras, la elaboración de mapas geológicos y levantamientos topográficos.

#### 5.1.4 El teodolito<sup>9</sup>

El teodolito es un instrumento de medición utilizado en la mayoría de las operaciones que realicen trabajos topográficos, con el teodolito se pueden medir ángulos horizontales y verticales, también se pueden medir distancias y desniveles. Los teodolitos se diferencian entre sí por el sistema y método de lectura de datos.

Las distintas partes que componen un teodolito son comunes a la mayoría de los instrumentos topográficos. Estos elementos son los siguientes:

Los accesorios son elementos independientes del instrumento como: las señales y los trípodes.



Teodolito electrónico, Imagen tomada de <http://www11.brinkster.com>

Las señales pueden ser permanentes, semipermanentes o accidentales. Las primeras permanecen en forma indefinida en el terreno y sirven de apoyo a trabajos posteriores. Las señales de los puntos topográficos

<sup>9</sup> <http://www11.brinkster.com>

generalmente son hitos de piedra u hormigón. Las señales semi-permanentes son las estacas de madera o de hierro. Las señales accidentales son los jalones, banderolas, miras y reflectores de prismas.

La plataforma nivelante está constituida por tres brazos horizontales con tornillos en sus extremos denominados tornillos calantes que se utilizan para la nivelación fina del aparato.

El nivel está constituido por un tubo de vidrio, lleno de un líquido, alcohol o éter, dejando una burbuja. Cuando el centro de la burbuja coincide con el centro del tubo de vidrio se dice que está encerrado.

Los tornillos de presión tienen por objeto fijar las partes móviles o giratorias.

El anteojo está conectado a la alidada y puede girar tanto en sentido horizontal como vertical. La función del anteojo es hacer puntería a objetos o referencias para definir direcciones con precisión. Otra función es determinar distancias mediante los hilos estadimétricos.

Los limbos son los instrumentos de medida de los ángulos. Son círculos graduados dispuestos para medir ángulos horizontales: limbo horizontal; y ángulos verticales: limbo cenital.

Un equipo más moderno que el teodolito común, es el teodolito electrónico que con la incorporación de la electrónica se realizan las lecturas del círculo vertical y horizontal, desplegando los ángulos en una pantalla, eliminando errores de apreciación.

#### Ventajas del teodolito

Las ventajas del teodolito son su transportabilidad y lectura de datos no muy complejos; con la ayuda de una mira y mediante la taquimetría se puede medir distancias y ángulos.

Otra ventaja son las múltiples aplicaciones que se pueden efectuar en el campo de la topografía; y el tiempo o duración que pueda tomarse un levantamiento topográfico en comparación con otros instrumentos.

#### Desventajas del teodolito

La desventaja está en el número de personas que se requiere para realizar un levantamiento topográfico, dependiendo de la magnitud y accesibilidad del sitio.

#### Aplicaciones del teodolito

Sus aplicaciones son múltiples como: levantamientos generales (lotes y parcelas), levantamientos de vías de comunicación, de minas, levantamientos hidrográficos, catastrales y urbanos, levantamientos forestales y otros.

## 5.2 Herramientas Digitales

### Sensores de Localización

Se refiere a aquellos equipos digitales que sirven mayoritariamente para la localización o reconocimiento de una edificación o sitio.

#### 5.2.1 Equipos de Posicionamiento Global (GPS) <sup>10</sup>

Es un sistema global de navegación por satélite que permite determinar la posición de un objeto, alrededor del mundo.

El GPS funciona mediante una red de 27 satélites (24 operativos y 3 de respaldo) en órbita sobre el globo, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea determinar la posición, el receptor localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, indicando la posición de cada uno de ellos.

Con base en estas señales, el aparato calcula el retraso de las señales; es decir, la distancia al satélite. Por “triangulación” calcula la posición en que éste se encuentra, conocidas las distancias se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites, conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtienen las posiciones absolutas o coordenadas reales del punto de medición.

La antigua Unión Soviética tenía un sistema similar



Receptor GPS, Imagen tomada de Wikipedia, la enciclopedia libre.mht

llamado GLONASS, ahora gestionado por la Federación Rusa.

Actualmente la Unión Europea está desarrollando su propio sistema de posicionamiento por satélite, denominado Galileo.

#### Grados de Acercamiento

Estos están definidos por el grado de aproximación que tienen con respecto a una medida real, dependiendo de ello hablaremos de tres grados de acercamiento:

<sup>10</sup> Sistema de posicionamiento global - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht



Poblado de Susudel, Imagen 2008 digital globe, Europa Tehnologies, Google Eart, 2008

#### Grado de Navegación

Este grado de acercamiento tiene un error de aproximadamente 10m dependiendo de la calidad del aparato utilizado, se considera bueno para la ubicación de un punto sobre mapas de escalas muy pequeñas localizando el sitio donde se encuentra el operador, se considera poco preciso para documentar información patrimonial.

#### Grado de Mapeo

Hace referencia a errores que están por encima del metro de aproximación. Estos datos pueden ser archivados y procesados en tiempo real, se recomienda este grado

para trabajos con escalas en las cuales se puedan tener dimensiones de las edificaciones en sus planos más importantes, no se recomienda usarlo en levantamientos de sitios patrimoniales.

#### Grado de Inspección

Aplicado a casos donde el nivel de error está por debajo de los 100cm, lo cual permite realizar trabajos de relevamientos preliminares a una documentación de carácter patrimonial, pudiendo estos datos ser archivados para su posterior manejo.<sup>11</sup>

#### Ventajas GPS

Es un instrumento rápido que requiere de un solo operador, su manejo es relativamente sencillo, es fácilmente transportable y no depende de otros aparatos para la obtención de datos.

#### Desventajas GPS

La precisión de los datos va a depender de la calidad del equipo llegando a grados de error de hasta 7m, únicamente puede ser utilizado puertas afuera puesto que la señal no es receptada en el interior de los edificios.

#### Aplicaciones GPS

Entre otras se aplica a la navegación terrestre, salvamento y rescate, aplicaciones científicas en trabajos de campo, reconocimiento, cartografía etc.<sup>12</sup>

11 Santana Mario, Presentación, Introducción al levantamiento del patrimonio arquitectónico: de la escala ciudad a la escala edificio, Junio 2008

12 <http://www.gpsinformation.org/ronh/>

Los GPS en la documentación son instrumentos que en su mayoría están utilizados ya sea en la localización o ubicación de un sitio sin construcción o de un elemento constructivo edificado, es decir su aplicación normalmente se da como parte del inicio del proyecto de relevamiento, puede ser utilizado para realizar mediciones de distancia en grandes extensiones de terreno como levantamientos topográficos sin embargo no se puede recurrir a éste como herramienta de medición de precisión.<sup>13</sup>

#### Sensores Visuales

Se refiere a las imágenes que se pueden captar tanto con equipos digitales o no, las cuales describen el área u objeto de estudio. En este espacio cabe señalar la amplitud que se genera este campo ya que al hablar de cámaras digitales nos acercamos cada vez más a levantamientos de tipo fotogramétrico, es decir, la toma de medidas sobre fotografías, por tanto nos vamos a limitar a trazar los puntos más importantes de la fotografía y la fotogrametría ya que creemos se puede realizar un estudio más profundo en el tema.

#### 5.2.2 Cámaras Digitales <sup>14</sup>

Una cámara digital es un dispositivo electrónico usado para capturar y almacenar imágenes electrónicamente en lugar de usar películas fotográficas como las cámaras convencionales.

Es un mecanismo antiguo para proyectar imágenes en el que una habitación entera hacía las mismas funciones que una cámara fotográfica actual por dentro, con la diferencia que en aquella época no había posibilidad

de guardar la imagen a menos que ésta se trazara manualmente.

Las cámaras actuales pueden ser sensibles al espectro visible o a otras porciones del espectro electromagnético y su uso principal es capturar el campo visual.



Cámara compacta de 35mm Kodak, Microsoft Encarta 2009

#### Tipos de Fotografía

##### Fotografía Terrestre

En este caso la estación de trabajo se encuentra ubicado a nivel de suelo es decir el operador no se halla en un medio o sitio que le permita fotografiar espacios por encima de niveles muy elevados.

<sup>13</sup> Asimov Isaac, Cronología de los descubrimientos, ed. Ariel, Barcelona, 1989

<sup>14</sup> Cámara fotográfica - Wikipedia, la enciclopedia libre. mht

## Fotografía Aérea

Se da cuando las estaciones se encuentran en el aire, estas fotografías se aplican principalmente en la elaboración de planos y mapas en el desarrollo de proyectos de urbanismo e ingeniería.

### Tipos de Vista

#### Vista Panorámica

En la cual no existen límites aparentes. Permite una visualización en forma general de la geografía y sus características, normalmente permite la utilización de programas para alcanzar ángulos de visualización de hasta 360 grados.

#### Vistas Canalizadas

Estas se caracterizan por la presencia de líneas paralelas alineadas que parecen converger hacia un punto o focal, se presentan principalmente en vías, o terrenos donde se presenta un solo punto de fuga.



Vistas panorámicas, Susudel, 2009

## Fotogrametría

Es la ciencia o técnica cuyo objetivo es el conocimiento de las dimensiones y la posición de objetos en el espacio.

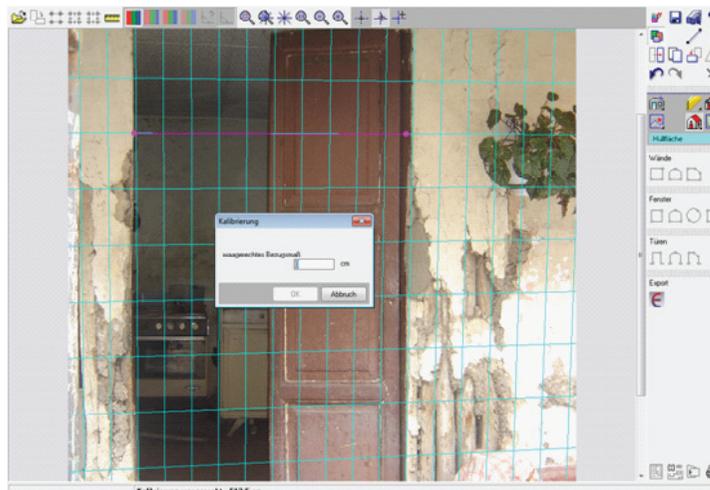
Esto se puede realizar a través de la medida o medidas realizadas a partir de la intersección de dos o más



Vistas canalizadas, Susudel, 2009

fotografías, o de una fotografía y el modelo digital del terreno correspondiente al lugar representado, el cual ha de ser realizado anteriormente por intersección de dos o más fotografías.

Es decir, el concepto de fotogrametría es: “medir sobre fotos”.



On-site photo 2007, rectificación de la puerta correspondiente a la cocina de la casa Arizaga

Si trabajamos con una foto podemos obtener información en primera instancia de la geometría del objeto, es decir, información bidimensional. Si trabajamos con dos fotos, en la zona común a éstas, podremos tener información tridimensional.

Esta técnica es básica para la elaboración de toda la cartografía, ya sea topográfica, temática, catastral, etc.<sup>15</sup>

### Ventajas de la Fotogrametría

Una sesión fotográfica puede ser realizada por un solo operador en un tiempo relativamente corto, su transportación es fácil al igual que su operatividad.

### Desventajas de la Fotogrametría

La precisión va a depender de la resolución y de la calidad de la fotografía, está sujeta a las facilidades de campo que se puedan tener para poder obtener el campo visual necesario para su ejecución.

### Aplicaciones de la Fotogrametría<sup>16</sup>

Dentro de las aplicaciones de la fotogrametría podemos citar que su utilización está destinada a campos como la cartografía, planeamiento y ordenación del territorio, medioambiente, control de estructuras, etc.

En el campo patrimonial, dentro de los levantamientos de edificaciones, en un campo dimensional, en las elevaciones de construcciones específicas y en mapas de monitoreo aéreo en la conservación de los mismos.

### Sensores de Dimensión

#### 5.2.3 Reflectores electrónicos de distancia- Estación Total <sup>17</sup>

Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

15 Fotogrametría - Wikipedia, la enciclopedia libre. mht

16 Santana Mario, Presentación, Introducción al levantamiento del patrimonio arquitectónico: de la escala ciudad a la escala edificio, Junio 2008

17 Manual de Estación Total Electrónica Serie GTS-600/GTS-600C, Topcon



Estación Total, Electrónica Serie GTS-600/GTS-600C, Topcon

Algunas de las características que incorpora y con las cuales no cuentan los teodolitos son una pantalla alfanumérica de cristal líquido, iluminación independiente de la luz solar, protección contra el agua, batería de larga duración, plomada laser y la posibilidad de guardar información en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales.

Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz, cálculo de acimuts y distancias.

Vista como un teodolito, una estación total se compone de las mismas partes y funciones. El estacionamiento y verticalización son idénticos, aunque para la estación total se cuenta con niveles electrónicos que facilitan la tarea.

El instrumento realiza la medición de ángulos a partir de marcas realizadas en discos transparentes. Las lecturas de distancia se realizan mediante una onda electromagnética portadora con distintas frecuencias que rebota en un prisma ubicado en el punto a medir y regresa, tomando el instrumento el desfase entre las ondas. Algunas estaciones totales presentan la capacidad de medir "a sólido", lo que significa que no es necesario un prisma reflectante.

Este instrumento permite la obtención de coordenadas de puntos respecto a un sistema local o arbitrario, como también a sistemas definidos y materializados. Para la

obtención de estas coordenadas el instrumento realiza una serie de lecturas y cálculos sobre ellas y demás datos suministrados por el operador.

Las lecturas que se obtienen con este instrumento son las de ángulos verticales, horizontales y distancias. Otra particularidad de este instrumento es la posibilidad de incorporarle datos como coordenadas de puntos, códigos, correcciones de presión y temperatura, etc.

La precisión de las medidas en ángulos y de milímetros en distancias es tal que se, pueden realizar medidas en puntos situados entre 2 y 5 kilómetros según el aparato y la cantidad de prismas usada.<sup>18</sup>

#### Ventajas de la Estación Total

El instrumento cuenta con varios instrumentos de medición en uno solo, requiere de dos operadores, la velocidad para realizar levantamientos es muy rápida y permite obtener los datos directamente en el ordenador, lo cual disminuye también el tiempo de trabajo en oficina para procesar la información.

#### Desventajas de la Estación Total

El equipo no es de fácil adquisición por el elevado precio, necesariamente se debe trabajar con un ordenador para obtener los beneficios que la estación nos pueda brindar, necesariamente se deben tener conocimientos preliminares del manejo del instrumento.

#### Aplicaciones de la Estación Total

Se utiliza en trabajos de arquitectura e ingeniería pudiendo

determinar ángulos y distancias, es decir coordenadas de los puntos pertenecientes a las edificaciones u obras civiles sobre la cual se está realizando la medición.

<sup>18</sup> Estación total - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht

Cuadro Comparativo de Herramientas para el levantamiento

		Ventajas	Desventajas	Aplicaciones
Herramientas Manuales	Cinta	Fácil portabilidad y la excelente precisión Nos permite elaborar planos sin la necesidad de medios tecnológicos	El tiempo para procesar la información es largo, existen errores a la hora de tomar las mediciones	Levantamientos preliminares manuales y detalles arquitectónicos
	Brujula	Se necesita un solo operador, portable, manejo sencillo, no necesita batería de ningún tipo	Datos aproximados, poca precisión	Reconocimientos preliminares del sitio, trazados, mapas cartográficos
	Nivel	Con un buen manejo se obtiene una gran precisión	Se requiere mínimo de tres operadores, es relativamente lento comparado con otros aparatos	Trazado de carreteras, la elaboración de mapas geológicos y levantamientos topográficos.
	Teodolito	Puede ser multifuncional en toma de distancias, ángulos y niveles	Requiere de varios operadores, el trabajo de procesar la información es lento	levantamientos generales de vías de comunicación, de minas, hidrográficos, catastrales y urbanos, forestales, y otros.
Herramientas Digitales	Gps	Rápido, que requiere de un solo operador, su manejo es sencillo, transportable y no depende de otros aparatos para la obtención de datos.	La precisión va a depender de la calidad del equipo, únicamente puede ser utilizado fuera de los edificios.	Navegación terrestre, salvamento y rescate, aplicaciones científicas en trabajos de campo, reconocimiento y cartografía
	Fotogrametría	Requiere un solo operador en un tiempo relativamente corto, su transportación es fácil al igual que su operatividad.	Depende de la resolución y calidad de la fotografía, está sujeta a las facilidades de campo para obtener el campo visual necesario	Planeamiento y ordenación del territorio, mapas de monitoreo aéreo, levantamientos
	Estación Total	Hay varios instrumentos de medición en uno solo, la velocidad es muy rápida y obtiene los datos directamente en el ordenador	El precio es elevado, se debe trabajar con un ordenador para obtener sus beneficios, se deben tener conocimientos preliminares	Se utiliza en trabajos de arquitectura e ingeniería pudiendo determinar ángulos, distancias y niveles, levantamiento completo

## 5.3 Criterios generales de levantamiento

### 5.3.1 Triangulación

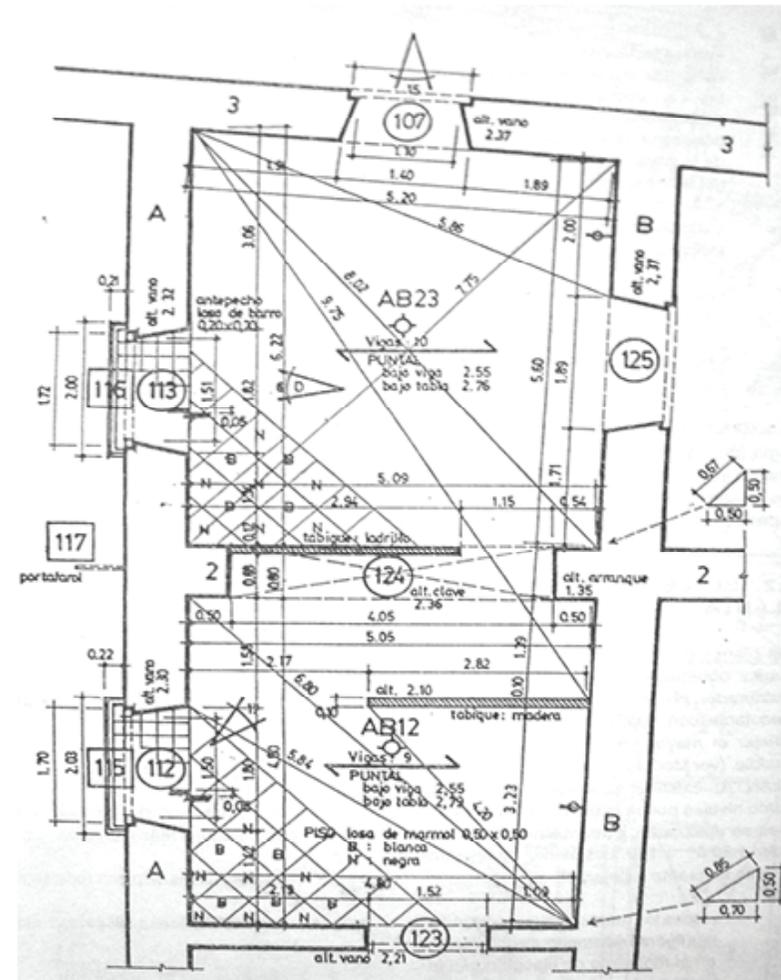
En vista, de que gran parte de las edificaciones no se encuentran a escuadra, es decir, sus ángulos no tienen noventa grados exactamente, resulta de suma importancia para el levantamiento el ángulo de inclinación que se produce en la unión de las paredes de cada estancia.

El método que utilizamos para definir estos ángulos consiste en medir las diagonales de los espacios en los que estamos trabajando. Una vez que midamos las distancias totales de las paredes, procedemos a medir las diagonales formando dos triángulos, los cuales son figuras indeformables, por tanto podemos determinar todos sus ángulos y realizar una medición con exactitud.<sup>19</sup>

La triangulación es un método en el cual las líneas de levantamiento forman figuras triangulares de las cuales se miden los ángulos y los lados se calculan trigonómicamente, a partir de un lado conocido o medido llamado base.

De acuerdo con las características constructivas de cada local se realizarán tantas triangulaciones como sean necesarias, recordando que mientras más mediciones hagamos la precisión irá aumentando.

Una red de triangulación o cadena de triángulos se forma cuando se tiene una serie de triángulos conectados entre sí de los cuales se pueden calcular todos los lados y la longitud de una línea denominada base.



Planta detallada, LA DOCUMENTACION ARQUITECTONICA, Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica, La Habana, 1992

19 Dunn Carlos y otros, LA DOCUMENTACION ARQUITECTONICA

En la selección de las triangulaciones debemos tratar de definir un punto fijo en el edificio a partir del cual siempre nos podamos referir.

Este punto de referencia nos permitirá reducir los errores que se producen en la transcripción de los planos finales, por tanto se podrá definir tantos puntos de referencia como se estime conveniente, con las particularidades de la construcción.

No es necesario que sean triángulos, pueden ser cuadriláteros con una o dos diagonales o cualquier forma de polígonos que permitan su descomposición en triángulos.

En todas las oportunidades no vamos a poder medir directamente la diagonal de un local, ya sea por sus dimensiones, obstáculos u otros inconvenientes, en estos casos podemos emplear un método en el cual definimos un triángulo, preferiblemente equilátero, tomando como referencia la esquina donde se encuentran los muros, marcamos en las paredes convergentes medidas similares y luego procedemos a medir su hipotenusa, definiendo de esta forma los ángulos del triángulo, de esta forma podemos fácilmente comenzar al trazado de los planos de relevamiento.<sup>20</sup>

Para registrar en planta un edificio debemos medir de manera que cada medida lineal que tomemos pertenezca a un lado de un triángulo del que tendremos que tomar todos sus lados para ir armando triángulos y conformando la planta arquitectónica. De esta manera obtendremos la geometría real del edificio.

Algunos consejos para la triangulación son: abarcar con mayor espacio el menor número de triángulos posibles para lo cual las triangulaciones deberán ser de gran magnitud de modo que evitemos errores por acumulación, otro es, en lo posible realizar triangulaciones aproximándose a equiláteros puesto que grandes variaciones de los lados de un triángulo ocasionan imprecisiones en la ubicación de los vértices.

Finalmente un consejo de sentido común: el proceso no es mecánico influye nuestro criterio, siempre es bueno tener más medidas de las necesarias o triángulos solapados para dibujar puesto que podríamos omitir dimensiones pero también es malo tener demasiados datos ya que crean confusiones puesto que en el dibujo no podremos hacer coincidir ni lados ni vértices, y previo a un levantamiento debemos realizar una simple observación que descarte falsas hipótesis de alineación o rectitud y una cuidadosa planificación para la triangulación.

Medir desde un origen común para elementos alineados

Esto con el fin de reducir los errores por acumulación, es decir debemos fijar el inicio de la cinta en un extremo y a partir de este punto podemos tomar medidas respecto a ese origen de todos los elementos que se encuentren en esa dirección, evitando la suma de varias mediciones parciales. Así es como evitamos la acumulación de errores en medidas parciales. Esto se aplica tanto en el proceso de levantamiento como en el dibujo.

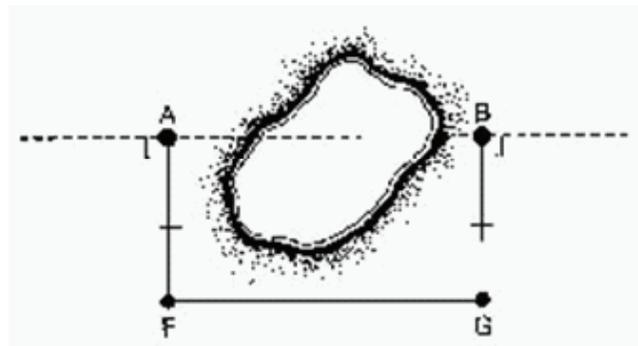
20 [www.LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS E HIDROGRÁFICOS - ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION.mht](http://www.LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS E HIDROGRÁFICOS - ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION.mht)

### Mediciones con obstáculos

A menudo los obstáculos impiden la medición entre dos puntos, aun si ellos están accesibles. Existen varios métodos para resolver este problema de medición:

#### Puntos visibles

##### Recta paralela



A partir de una recta AB, se construyen dos perpendiculares, AF y BG, de igual longitud. La distancia FG es igual a AB.

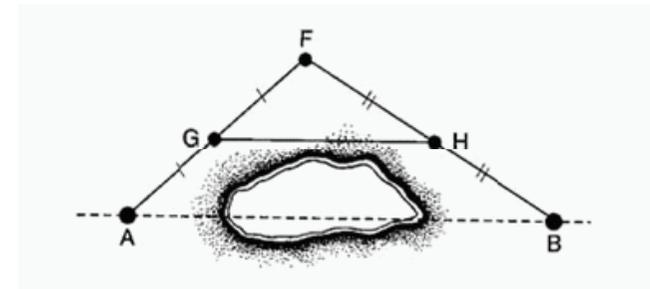
##### Triángulo rectángulo

Se construye una perpendicular AF. Se miden la distancia b y el ángulo alfa. Se obtiene la distancia AB igual a:  $b \cdot \cot \alpha$



##### Triángulos semejantes

Se elige un punto F a una cierta distancia del obstáculo. Se miden las distancias AF y BF. Se toman los medios G y H. La distancia AB buscada es el doble de la distancia GH.<sup>21</sup>



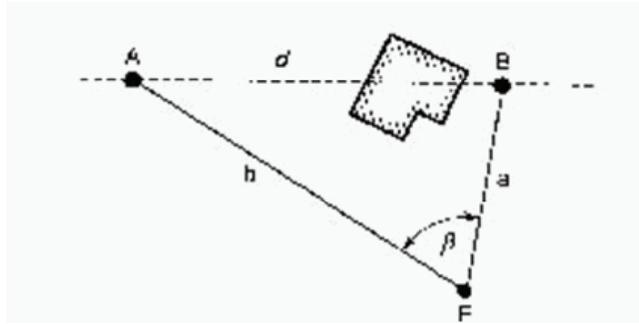
#### Puntos no visibles

##### Ley de cosenos

A partir de cualquier punto F, se miden las distancias AF y BF. Midiendo el ángulo beta medido en F, se obtiene la distancia AB, por medio de la ley de los cosenos:  $AB^2 = AF^2 + BF^2 - 2 \cdot AF \cdot BF \cdot \cos \beta$

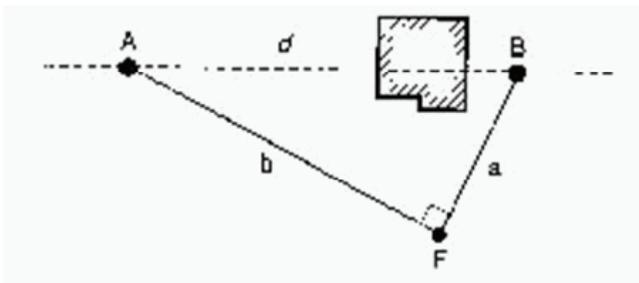
<sup>21</sup> Benoit Froment, ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS, archivo pdf, pág. 6

$$b^2 + a^2 - 2ab \cdot \cos\beta$$



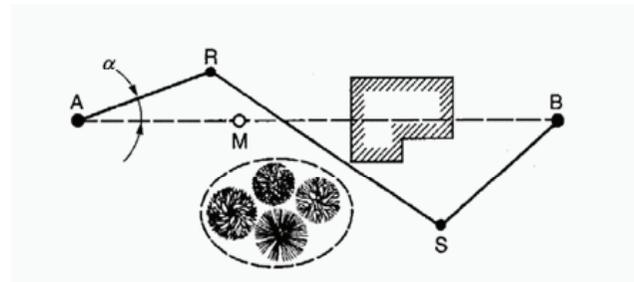
### Triángulo rectángulo

Puesto que este método se hace por aproximaciones sucesivas, él es menos interesante. Sin embargo, se puede utilizar si las funciones trigonométricas no están disponibles. Hay que ubicar el punto F, de tal manera que forme un ángulo recto con A y B. La distancia AB se obtiene por medio del teorema de Pitágoras:  $AB^2 = b^2 + a^2$



### Poligonal auxiliar <sup>22</sup>

Cuando es imposible encontrar un punto a partir del cual A y B sean visibles, se puede realizar una poligonal auxiliar entre A y B. Se toma como referencia el primer lado de la poligonal. La suma de los  $\Delta X$  y la suma de los  $\Delta Y$  de los lados de esta poligonal dan los  $\Delta X$  y  $\Delta Y$  de la recta AB; lo que permite calcular el ángulo  $\alpha$  formado con el primer lado y la recta AB:  $\alpha = \tan^{-1}(\Delta X / \Delta Y)$



### 5.3.2 Croquis

Debemos considerar el tiempo en la elaboración de un buen croquis como ahorro de tiempo en el futuro, puesto que nos evitará regresar al edificio para tomar medidas que olvidamos registrar en el lugar.

Un buen croquis deberá ser una aproximación al dibujo final, no con la misma escala de precisión pero si lo suficientemente grande puesto que aquí vamos a registrar todas las medidas y acotaciones que luego aparecerán en el dibujo final.

En caso de ser necesario se realizarán croquis adicionales

22 Benoit Froment, ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS, archivo pdf, pág. 7

de detalles que necesitan ser ampliados para su levantamiento.

Cuando el levantamiento es en un lugar apartado, es conveniente realizarlo en una faena de varios días y al final de cada jornada o inmediatamente al final de todo el trabajo de campo para evitar olvidarnos de los detalles que aún están en nuestra memoria y que a menudo no registramos en el papel, pero siempre será muy útil el registro fotográfico ya que se convierte en memoria permanente de algún elemento que olvidamos registrar.

### Limitaciones

Las limitaciones se manifiestan en edificios muy grandes por la dimensión de las triangulaciones ya que requerirá de un enorme esfuerzo así como de tiempo, también en edificios de interiores muy intrincados por la gran cantidad de triangulaciones que provocan errores de acumulación. La otra limitación es que no es muy apta para registrar información tridimensional.

Las herramientas más utilizadas: cinta métrica, nivel y plomada son muy útiles en la medición de plantas, pero para registrar elementos verticales se presentan algunas dificultades por la accesibilidad a los puntos elevados. En esta instancia la inventiva y el ingenio han de aplicarse para sortear tales dificultades, aunque podemos valernos de artilugios tecnológicos como distanciómetros digitales para alcanzar lugares poco accesibles.<sup>23</sup>

### 5.3.3 Toma de medidas

#### Alturas

En los levantamientos arquitectónicos de obras consideradas como de un gran valor, la exhaustiva medición de las alturas es fundamental para una buena documentación.

Ahora las edificaciones pueden tener alturas internas en sus locales muy elevadas o lo contrario por lo que se recomienda estar preparado y contar con los implementos necesarios. En la actualidad existen numerosos equipos sofisticados para la medición de alturas que facilitan este trabajo, pero debido al presupuesto y al alcance de un verdadero equipo técnico, se tiene que estar preparado para realizar levantamientos con los instrumentos más sencillos.

El método más simple y conocido para la medición de alturas es proceder a establecer un nivel a una altura determinada, la cual resulte más cómoda para obtener los datos requeridos, este nivel no tiene precisamente que ser la línea de tierra, es decir podemos arbitrariamente elevar el nivel para tener mayores facilidades a la hora de recoger los datos.

En base a esta línea de referencia podemos tomar medidas progresivas de los elementos que nos encontramos relevando, ya sea con una cinta, regla topográfica o algún aparato digital.

Dada las características de las construcciones existen medidas en altura que siempre se deberán tener en cuenta:

-En los casos de viga y tabla, las alturas correspondientes bajo viga y bajo tabla.

23 ALMAGRO, Antonio; "El Levantamiento Arquitectónico"; Ed. Universidad de Granada; 2004; Pág. 43.

-Donde existen falsos techos, se indicarán las medidas de los mismos.

-Las alturas de dinteles de puertas y ventanas.

-Las alturas de arranques y claves de arcos, bóvedas o cúpulas.

-Horizontales (Levantamiento en planta)

La planta de una edificación resulta ser el documento más importante dentro del proyecto de restauración, existirán tantos planos de plantas como sean necesarios incluso de un mismo local en el cual las alturas varíen de forma que conformen un espacio relativamente diferente en otro nivel.

En la planta general deberán existir todos los muros, tabiques o divisiones existentes, las medidas parciales y totales de los elementos que lo conforman, así como las triangulaciones realizadas.

Las alturas principales de los vanos, puertas y ventanas los antepechos, arranques de arcos, bóvedas y otros.

Deberán constar los materiales con su simbología que en caso de ser muy complejos irán especificados en otras plantas, la numeración de locales, vanos, carpintería y herrería mas los elementos significativos.

Los desniveles existentes, las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

La planta de un bien patrimonial debe, en definitiva, graficar cada uno de los elementos existentes con la

mayor precisión y claridad posible para su utilización dentro del proyecto de restauración.

#### Cubiertas

Visto que la restauración trabaja sobre obras que han permanecido por lo regular gran tiempo en pie, es aquí donde se refleja en gran medida el paso del tiempo, siendo por ello el levantamiento de cubiertas un instrumento incalculable en el conocimiento de las mismas.

Los planos de cubiertas por lo general intentarán reflejar:

-La distribución en planta de los elementos significativos del techo.

-Las medidas generales y parciales que lo definen.

-La sección con sus elementos que denotan su característica constructiva.

-La numeración general de sus componentes, áreas y elementos deteriorados así como derrumbes parciales.

#### Pisos

Dentro del valor que pueda tener una edificación, los pisos suelen tener trazos o materiales muy importantes en su construcción por lo cual se requiere de levantamientos de precisión, mismos que pueden ser totales o parciales en ciertas áreas que demuestren su validez.

Para ello se pueden emplear diferentes técnicas como la utilización de un plástico sobre el cual dibujamos y

obtenemos detalles que pueden ser luego manejados en las escalas que requiramos, mediante fotografía rectificadas, e incluso con triangulaciones; ahora la elección depende de las necesidades propias del proyecto, ya que solo así sabremos lo que exactamente necesitamos.

#### Elementos Complementarios

En el trabajo de conservación y restauración el levantamiento de detalles arquitectónicos es justamente lo que define arquitectónica y culturalmente a la edificación como tal, siendo el complemento de la construcción en general.

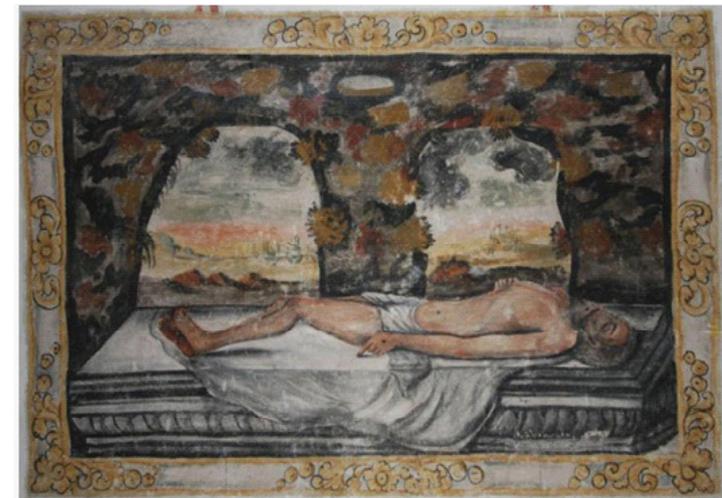
Todos los elementos deben ser levantados, sin embargo existen algunos que por su gran valor deben ser detallados en planos adicionales para su correcta restauración, esta decisión vendrá de los estudios de valoración previamente realizados.

La carpintería y la herrería son complementos de los levantamientos de puertas, ventanas, pasamanos y otros, por lo cual también deben constar en el levantamiento total de la edificación; igualmente su nivel de precisión estará dado por su valoración anteriormente establecida

#### Bienes integrados (Murales)

Su investigación y documentación abarca a profesionales especializados quienes son, en conjunto con el restaurador, los encargados de tomar las mejores decisiones pertinentes al mural.

Dentro de las acciones preliminares que se deben realizar están las calas en todos los muros en los cuales se crea que pueda haber pintura mural, una vez que un local efectivamente la posea, se deberá organizar un modelo que permita recoger sus datos y su descripción general para luego proponer las medidas necesarias para su protección.<sup>24</sup>



Cristo en el sepulcro, Anónimo, Susudel, 1752, Decimo de Restauración, 2009

24 Dunn Carlos y otros, LA DOCUMENTACION ARQUITECTONICA, Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica, La Habana, 1992, pág. 42-43

## 5.4 Sistemas de medición

### 5.4.1 Sistemas de medición simples

A los sistemas de medición se los clasifica según la complejidad de los instrumentos empleados: En primer lugar tenemos los sistemas que emplean instrumentos sencillos como la cinta métrica, plomada, nivel, etc. Al sistema de medición simple lo podemos dividir en dos tipos de levantamiento: directo y diferido.

#### Levantamiento directo

Este tipo de levantamiento es el que se realiza en el mismo lugar y que no requiere más elaboración en oficina, es decir, se realiza la puesta a limpio en el propio sitio. Este tipo de levantamiento se lo aplica en el campo de la arqueología aunque también en elementos que por su gran cantidad de detalles requiere de un proceso de medición y representación casi “artesanal”, por esto se utilizan elementos de referencia como plomadas para las elevaciones, piolas dispuestas en cuadrículas enmarcando el elemento que sirve para registrar plantas.

En cuanto a los dibujos se emplea papel cuadrulado en milímetros en el que realizamos los gráficos relacionando la escala del dibujo mediante las divisiones del papel y la cuadrícula que colocamos con la piola. Los detalles se los completa “al ojo” comparando la visión con el objeto dentro de la cuadrícula. Así conseguimos un documento válido que únicamente podría ser calcado en papel semitransparente o digitalizarlo mediante el scanner.

Este levantamiento tiene el inconveniente durante la colocación de la cuadrícula, ya que ésta tiene que ser establecida con rigurosidad. Entre las ventajas están que al ser realizado en sitio podemos ser minuciosos en el análisis del objeto y así no omitir detalles, pero la desventaja es la lentitud de ejecución por las incomodidades que en el lugar seguramente encontraremos.

#### Levantamiento diferido

La mayoría de los levantamientos se los realiza utilizando el método diferido, puesto que se toman las medidas necesarias y posteriormente en la oficina se realizan los gráficos necesarios, ya lejos del lugar.

Lo más importante y donde se cimienta este levantamiento es la utilización del triángulo por ser la figura indeformable, así que para el registro en planta procedemos a triangular y de esta forma evitar suposiciones de ortogonalidad que nunca suceden.

### 5.4.2 Sistemas topográficos

La obra o el inmueble arquitectónico nos obliga a considerar al monumento como un ente tridimensional por lo que el levantamiento debe permitir el análisis espacial, también, y es que el levantamiento debe permitir la lectura de la ubicación en 3 coordenadas (x, y, z) de todos los puntos que conformen su geometría. Por esto es que el levantamiento simple nos limita bastante la tarea por las herramientas que utilizamos.

Las herramientas para un sistema de medición simple nos obligan acceder a los puntos u objetivos de medición, lo que en algunos casos se hace difícil puesto que están a gran altura o la configuración interior del edificio no lo permite. Por esto es que nuevas herramientas pueden ser aplicables en el denominado sistema de medición topográfico; que no es más que emplear el teodolito, nivel topográfico entre otras herramientas para el levantamiento arquitectónico. La aplicación a este tipo de útiles más o menos sofisticados nos facilita medir sin acceder a los puntos en cuestión, pudiendo medir a distancia.

Este método de levantamiento se basa en la ubicación en primera de una estación o estaciones previamente establecidas y marcadas en referencia con algún punto o puntos de coordenadas conocidas del edificio. A partir de los puntos de las estaciones podemos ubicar todos los puntos que conforman un espacio. Ahora que esto nos obliga a acceder a los puntos pero se hace más cómodo por el uso de objetivos reflectores o en algunos casos muchos de los instrumentos no necesitan de reflectores.

Las coordenadas de los puntos que muy a menudo nos dan los instrumentos topográficos son polares, es decir, para la ubicación en x, y nos valemos del azimut (ángulo medido desde el norte y distancia). Para la altura medimos la altura angular o ángulo con respecto a la horizontal. Estas coordenadas pueden ser transformadas a coordenadas cartesianas para mayor comodidad mediante relaciones trigonométricas.<sup>25</sup>

25 ALMAGRO, Antonio; "El Levantamiento Arquitectónico"; Ed. Universidad de Granada; 2004; Pág. 44-45.

26 Ibídem; Pág. 45.

### Medición Angular

En este tipo de medición nos referimos al uso del teodolito como herramienta pero en una estación única. Esto implica que el espacio es pequeño y podemos tener acceso a todos los puntos que conforman el espacio.

El teodolito nos permite la medición en planta (azimut) así como en la altura angular. Además que muchos de los teodolitos actuales vienen incorporados con un distanciómetro digital y más innovaciones convirtiéndose en una estación total.

La medición angular está limitada a espacios pequeños por lo que cuando una sola estación no es suficiente para registrar todos los puntos del espacio que medimos, tenemos que utilizar la medición poligonal.<sup>26</sup>

### Medición Poligonal

La medición poligonal es un conjunto de varias angulares, es decir tenemos que establecer una red o un polígono en el que en cada vértice colocamos la estación de medición. Un condicionante es que desde cada estación debemos tener visible la estación anterior y posterior. En síntesis este método de medición consiste en medir desde cada estación todos los puntos posibles y también medir las distancias hacia las estaciones adyacentes.

El recorrido o travesía de la poligonal deberá iniciar y terminar en la misma estación o en dos estaciones de coordenadas conocidas. En edificios complejos a menudo es necesario agregar poligonales adyacentes pero que estén relacionadas con la poligonal principal.

Los errores producidos por este método son pequeños pero siempre dependen de la destreza y cuidado con que hemos manejado los equipos. En todo caso los errores acumulados son más admisibles que los errores parciales. Para reducir el margen de error es recomendable crear una poligonal con el menor número de vértices posibles pero que abarque el edificio totalmente –de ser posible- o en su gran mayoría.

La medición poligonal es más práctica sobre todo en edificios en donde por su intrincada configuración interior nos obligue a realizar muchas mediciones que con cinta o flexómetro pudiese causar muchos errores. Nos proporciona coordenadas cartesianas por lo que es relativamente fácil de transferir información a programas de dibujo y obtener finalmente documentos gráficos.<sup>27</sup>

## 5.5 Métodos para el levantamiento de edificaciones patrimoniales

### 5.5.1 Actuación previa o anterior al trabajo de campo

#### Recopilación de antecedentes

Consiste en recopilar todo tipo de documentación e información referente al inmueble, ya sea gráfico o escrito, para el mejor entendimiento del inmueble. Esta etapa podrá ser realizada conjuntamente con las etapas posteriores.

En esta fase se obtendrán planos originales, fotografías, fecha de construcción, informes de diagnósticos anteriores, apuntalamientos si es necesario para la primera inspección, entre otros.

Se incluirá la descripción general y características constructivas del inmueble, además de su estado actual.

#### La investigación histórica

La investigación histórica tendrá como objetivo los conocimientos de los hechos históricos relacionados con el edificio, como la identificación de las fases constructivas del edificio. Las investigaciones se hallarán en:

- Las fuentes indirectas.
- Las fuentes directas.

27 Ibídem; Pág. 45-46.

### Las fuentes indirectas

Son la bibliografía existente sobre un objeto como documentos inéditos. En la investigación histórica son importantes los documentos escritos como:

-Documentos relacionados con: Posibles descripciones del edificio, los propietarios, los gastos en la construcción del edificio, el constructor, las fases de la obra, los artistas y artesanos que participaron, la intervenciones posteriores a su construcción, el origen de sus materiales, etc.

-Documentos iconográficos como: grabados en el edificio y también en sus alrededores.



Inscripción Templo de la Concepción

-Documentos gráficos como: croquis preliminares, planos históricos del edificio y gráficos sobre los cambios en el plano original, y planos de un levantamiento arquitectónico-constructivo inicial del edificio.

-Documentación fotográfica como: fotografías antiguas, e imágenes de posibles cambios.

-Documentos cartográficos.

-Y también fuentes orales.



Elevación frontal del colegio Benigno Malo; obtenida de los planos originales

### Las fuentes directas

Son las investigaciones arqueológicas a través de una excavación arqueológica rigurosa. Otras fuentes directas son el estudio estratigráfico y el estudio de la evolución funcional/distribuida.

El conjunto de los estudios históricos, además de aportar con datos generales sobre la historia de la edificación, esta información nos deberá llevar a una hipótesis de las fases constructivas del edificio

### Inspección inicial

Continuando con el proceso de levantamiento arquitectónico, se realizará una inspección a la edificación determinando las características fundamentales y las de su entorno, además se trazarán las estrategias para realizar el levantamiento del inmueble tales como:

- Analizar el estado actual del inmueble por las personas que van a realizar el levantamiento, que no es lo mismo que recibir un informe ejecutado por otra persona, donde el profesional encargado puede dar su criterio propio sobre el estado de la edificación.
- Analizar las zonas accesibles e inaccesibles del inmueble.
- Tener claro los puntos referencia para el emplazamiento del inmueble.
- Cómo y desde dónde se va empezar el levantamiento.
- Realizar un croquis de planta y la fachada de la edificación



Foto antigua de la capilla de Susudel

para el posterior levantamiento, previamente analizando los planos originales o los que existan.

-Conversar o dialogar con las personas encargadas o propietarios del bien para su mejor entendimiento.



### Tipos de croquis arquitectónico

En la actualidad con los cambios de época, los avances tecnológicos, la utilización de software y de nuevos aparatos, el croquis en un levantamiento arquitectónico ha variado. El croquis hecho en un CAD es importante en la disminución de tiempos en un levantamiento y en algunos casos específicos es mucho más limpio, claro, preciso y completo que un croquis a mano alzada. Pero hay que mencionar que este tipo de croquis realizado en CAD, jamás se van a comparar con los croquis realizados a mano alzada. Por consiguiente hemos separado el croquis en tipos:

-Croquis a mano alzada.- Este tipo de croquis se lo efectúa en la edificación o también con la utilización de planos antiguos y fotografías; el croquis a mano alzada es el más utilizado en un levantamiento arquitectónico-constructivo. En algunas ocasiones la elaboración del croquis puede prolongarse dependiendo de la complejidad del levantamiento.

-Croquis técnico.- En este tipo de croquis se utilizan herramientas para el dibujo técnico, combinadas con dibujo a mano alzada; este tipo de croquis es utilizado para personas que no mismo pueden con el croquis a mano alzada, aunque su elaboración toma su tiempo, pero es válido para un levantamiento.

-Croquis basado en trabajos anteriores.- Este levantamiento se divide en dos fases; la primera fase es cuando en una de las inspecciones iniciales al edificio, se realiza el croquis a mano alzada, la

segunda fase es dibujar el croquis en un CAD que será impresa para que posteriormente se realice el levantamiento completo. También hay que mencionar que el escaneo de planos antiguos o iniciales son utilizados para el redibujo hecho en un CAD.<sup>28</sup>

### Elaboración de croquis

En esta etapa se realizará el redibujo de los planos existentes y el análisis funcional, estructural, morfológico del inmueble, todo esto se realizará antes y después de la inspección inicial. Tras el redibujo se preparan los primeros croquis generales, que aunque son esquemáticos, resultan fundamentales para el planteamiento de todo el trabajo.

Después se elaboran planos borradores para el trabajo de campo que constan de plantas, fachadas, y cortes; estos planos borradores son específicos para cada tipo de levantamiento que puede ser métrico, de materiales, daños y patologías, y también fotográfico.

Pero antes de la elaboración de los planos borradores para la toma de datos, se tiene que realizar una investigación previa y una inspección inicial sobre el inmueble, donde se realiza un análisis entre los planos antiguos y el croquis realizado en la inspección inicial.

El croquis puede ser hecho a mano o también en un CAD, esto ya depende de la persona que va realizar el levantamiento.

<sup>28</sup> Dunn Carlos y otros, LA DOCUMENTACION ARQUITECTONICA, Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica, La habana, 1992, pág. 42-43



Elaboración del croquis preliminar en campo, Levantamiento de la casa Rodríguez, Cuenca, 2010

### Registro de campo

Las notas de campo son el registro del trabajo hecho en el campo. Por lo usual contienen mediciones, croquis, fichas, descripciones, tabulaciones y otros cuadros para el levantamiento de información. Las notas de campo se

almacenan en libretas conforme el trabajo progresa y se recopilan información, pero anteriormente deben estar codificadas y ordenadas para no tener inconvenientes en el trabajo de gabinete.

Las libretas de campo contienen la información recolectada que son muy valiosas económicamente, debido a que representan el trabajo de campo de días o semanas, entre tres o más personas.

Requisitos generales de un buen registro:

-Exactitud.- Es la cualidad más importante en todos los trabajos de levantamiento, ya que de ésta depende el conocimiento profundo del bien patrimonial.

-Integridad.- El olvido de una medida o detalle puede anular el trabajo de gabinete, o lo que es peor, estancar la investigación de la edificación. Si el sitio de trabajo está lejos de la oficina, será costoso y demorado regresar para obtener una medida faltante, por consiguiente se debe verificar cuidadosamente que las notas estén completas antes de dejar el sitio de trabajo, y nunca deben alterarse los datos para mejorar los cierres.

-Legibilidad.- La información recolectada en el registro de campo, en muchas de las ocasiones son enviadas a la oficina para que otra persona realice el trabajo de gabinete, por consiguiente las notas servirán sólo si son legibles. La calidad de un buen registro de campo reflejará la calidad acerca del conocimiento de la edificación.

-Adecuación.- Las formas de registro de campo adecuadas contribuyen a la exactitud, la integridad y la

legibilidad de las notas.

-Claridad.- Se necesitan procedimientos de campo, correctos y bien planeados para asegurar la claridad de los croquis y tabulaciones, y para minimizar la posibilidad de equivocaciones e imprecisiones. El papel es relativamente barato, evite amontonar información en una misma nota. Las notas confusas o ambiguas conducen a errores garrafales en el dibujo y en el cálculo.

#### Libreta de registro

Para un levantamiento arquitectónico existen dos tipos de libretas entre las cuales tienen sus ventajas desventajas donde el profesional debe escoger la mejor se acople a su trabajo.

#### La libreta empastada

La libreta empastada ha sido la más común durante muchos años, tiene sus cuadernillos cosidos con una pasta dura que contiene aproximadamente 80 hojas. Este tipo de libreta permite hacer copias de las notas de campo originales con papel carbón. Las hojas de esta libreta están perforadas alternadamente para poder desprenderlas con facilidad y enviarlas a la oficina para avanzar en el trabajo de gabinete.

Este tipo de libreta no tiene mucha aceptación para el levantamiento arquitectónico-constructivo por sus desventajas como:

-La principal desventaja es que no permite ingresar páginas especiales como croquis, tablas, tabulaciones,

etc.

-Otra desventaja es que no permite la facilidad y agilidad de toma de datos, donde se tiene que estar abriendo y cerrando constantemente, donde su registro de datos se convierte en incomodidad para el anotador-alineador.

-En ciertas partes de la libreta no va a contar con una superficie plana.

-No se puede hacer diferentes rayados en la misma libreta.

-El tiempo en la toma de datos es demorado en comparación a la libreta de hojas intercalables.

-No tiene la ventaja de archivar o guardar partes de un mismo trabajo.

-Las hojas sobrantes no pueden ser utilizadas en otro trabajo lo que significa costos.

-Las libretas de hojas intercalables

Las libretas de hojas intercalables tienen gran aceptación para el levantamiento arquitectónico-constructivo por tener varias ventajas:

-Seguridad de contar con una superficie plana de escritura.

-La facilidad con que pueden archivar las notas de distintos trabajos o partes de un mismo trabajo.-

-La capacidad de envío del campo a la oficina o viceversa,

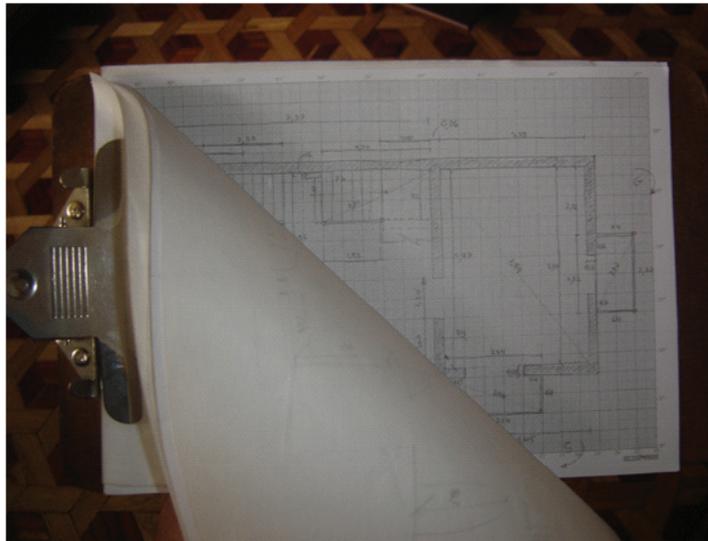
de grupos parciales de notas.

-La posibilidad de agregar páginas con tablas especiales, diagramas, fórmulas y notas de muestra.

-La eventualidad de usar diferentes rayados en la misma libreta.

-El tiempo de anotación o toma de datos es relativamente corto en comparación con la otra.

-La economía de papel, ya que no se desperdician hojas por tener que archivar libretas parcialmente llenas. Entre sus desventajas figura la posible pérdida de las hojas o también el traspapelar hojas.



Libreta de campo, hojas intercalables

En conclusión las libretas de registro simplemente engrapadas, cosidas y encuadernadas en espiral no son adecuadas para el trabajo del levantamiento arquitectónico-constructivo. Pueden ser satisfactorias para cursos breves de levantamiento que sólo tengan unas cuantas prácticas de campo, debido al limitado servicio que brindan y su bajo costo.

### 5.5.3 Método de levantamiento manual o artesanal

#### Trabajo de campo

Para realizar el levantamiento arquitectónico se necesita de un mínimo de 3 personas (grupo ideal 4 personas) que conforman una cuadrilla donde cada miembro recibe un nombre.

-Cadenero trasero.

-Cadenero delantero.

-Alineador y anotador que puede ser la misma persona.

Antes de empezar el levantamiento se realiza el reconocimiento o chequeo de todo el equipo que se necesitara durante el trabajo de campo:

-Cintas métricas

-Fichas y clavos

-Plomadas

-Jalones

-Niveles

-Manguera

-Piola

-Libreta de campo y otros

Tipos de levantamientos que se identificaran en el croquis, como las medidas precisas, los materiales, daños de la edificación y también fotos.

### Nivelación

Realizar la toma de niveles en las paredes del inmueble tanto en interiores como exteriores y en los hitos o puntos de referencia, utilizando la manguera transparente llena de agua, la manguera puede ser de unos 12 metros aproximadamente, se puede marcar con lápiz o marcador pero siempre que éstas no dañen el revoque o acabado del muro.<sup>29</sup>

La nivelación se lo realiza con los cadeneros, donde el cadenero trasero toma una cota cualquiera y marca el primer punto del nivel, después el cadenero delantero espera que el agua de la manguera se tranquilice y se marca con un lápiz el segundo punto. Después el cadenero trasero se coloca en el segundo punto que ya está marcado y el cadenero delantero se coloca en el tercer punto, pero éste no puede marcar mientras no se nivele entre los dos puntos, entonces se realiza la nivelación bajando y subiendo el extremo de la manguera del cadenero delantero, cuando la línea de agua coincida con el segundo punto, se puede marcar el tercer punto.

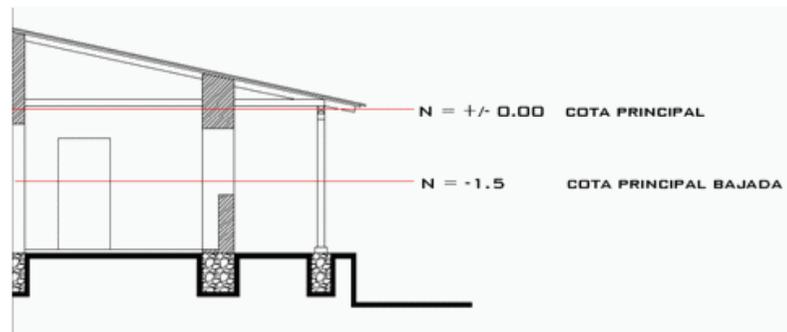


Grafico de nivelación

Todo esto se realiza análogamente donde el cadenero trasero mediante voz alta o señales le dice al cadenero delantero “sube” o “baja” y cuando coincide el agua con el punto anterior el punto siguiente puede ser marcado.

Cuando el terreno tiene una pendiente pronunciada donde la cota principal se encuentra demasiado alta o demasiada baja y no se pueda marcar ni ver, se puede bajar o subir la cota principal pero siempre se debe tomar en cuenta desde donde comienza el cambio de cota.

La nivelación con la manguera nos sirve para que la cinta se encuentre nivelada o esté en línea recta en la toma de datos horizontales, y también para tomar las medidas verticales de los elementos como puertas, ventanas, nichos y otros elementos como se observa en el gráfico.

Procedimiento de campo en la medición con cinta en la edificación.

Para llevar a cabo la medición hay que seguir los seis pasos descritos a continuación.

29 Dunn Carlos y otros, LA DOCUMENTACION ARQUITECTONICA, Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica, La habana, 1992, pág. 42-43

-Alineación: la línea a medirse entre dos puntos que están nivelados entre sí, esto se realiza entre los dos cadeneros en voz alta o señales.

-Tensado: el cadenero trasero sostiene la marcación cero de la cinta en el primer punto y el cadenero delantero sostiene el extremo con la marcación superior a la de cero como por ejemplo 10mts. Para obtener resultados exactos la cinta debe estar en línea recta y los dos sosteniendo a la misma altura valiéndose de la nivelación con la manguera.

-Aplome: la maleza, arbustos, los obstáculos y las irregularidades pueden hacer imposible tener la cinta sobre el terreno o sobre las paredes de la edificación, en vez de ello los cadeneros utilizan la plomada para tomar los datos de una medida. Como sucede en la medición de un alero donde la cinta se encuentra y que mediante el hilo de la plomada se intersecan y se toma la medida exacta de alero y la pared, éste es uno de los varios ejemplos que pueden suceder durante el levantamiento.

-Marcaje: una vez alineada y tensada correctamente la cinta el cadenero trasero deja caer la cinta y el cadenero delantero con la uña del dedo pulgar queda señalando la medida a tomarse. Cuando se utilice la plomada la toma del dato debe realizarse cuando la cinta esté alineada y tensada sin que el cadenero trasero deje caer la cinta y que el alineador-anotador tome el dato o medida.

-Lectura: antes de realizar el levantamiento es necesario determinar el tipo de cinta a utilizarse para evitar cometer medidas erróneas. En este tipo de levantamiento no se

deben tomar medidas acumulativas sino medidas totales desde un mismo punto hacia los diferentes puntos de los elementos, este tipo de lectura se lo realiza en la toma de datos en planta como en alzado.

-Anotación: por falta de cuidado en las anotaciones puede estar mal el trabajo de campo. Por eso se recomienda usar una unidad de medida el metro y sus anotaciones deben estar plasmadas en el papel solo en centímetros, para que en el trabajo de oficina, no tener confusiones, si son metros o centímetros.

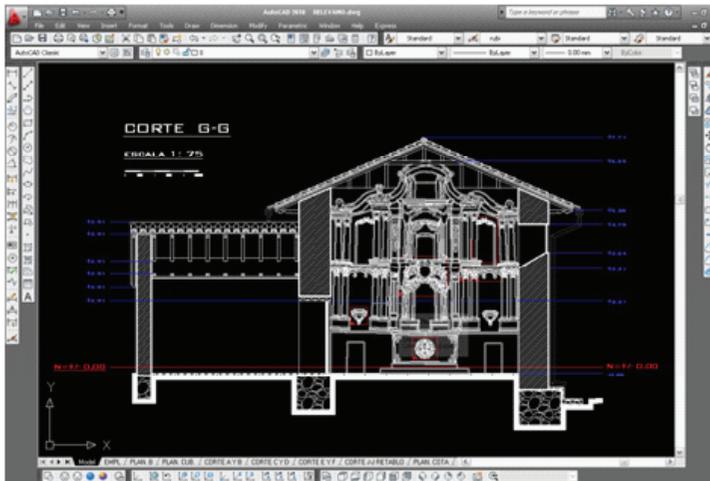
#### Emplazamiento del inmueble

Al tener un croquis o planta borrador para el emplazamiento, se toma los puntos referentes o principales de la edificación y se procede a realizar triangulación a través de elementos representativos o hitos de lugar como edificaciones, árboles, senderos, vías y otros.

Además, mediante la brújula se procederá a la ubicación del norte, ubicándonos con la brújula en un vértice de una pared exterior mediante el giro de la manecilla y mediante la mira se procede a tomar un punto de referencia, después, con el punto de referencia y un lado de una pared se triangula, para que más adelante en el trabajo de oficina se ubique el norte correctamente.

#### Levantamiento de detalle

Dentro de un levantamiento arquitectónico para edificaciones patrimoniales, no solo se realiza el levantamiento del contorno de la edificación, sino además es necesario el levantamiento de los detalles



Detalle de la cubierta y del retablo de la capilla de Susudel, Decimo de Restauración, 2009

significativos o característicos del bien como: puertas, ventanas, gradas, cielo raso, pisos, pasamanos, cubierta, chapas, cerrojos, etc. Además mediante la técnica del levantamiento de detalles podemos levantar daños y patologías dependiendo del alcance de la documentación arquitectónica.

En el método manual debido al elemento que se vaya a realizar el levantamiento de detalle, se puede utilizar tres tipos de técnicas: levantamiento de detalles con plástico, con plomada y con el perfilador



Fotografía de la estructura de la cubierta de la hacienda Valdivieso, 2008



Fotografía de la estructura de la cubierta de la capilla de Susudel, 2008

### Levantamiento de detalles con plástico.

Con este tipo de técnica se pueden levantar detalles de piso, pared, daños y patologías porque el plástico necesita una superficie plana para realizar aquello.

Los materiales necesarios para este tipo de técnica son dos:

- El elemento principal el plástico que debe ser grueso, transparente y 1x1m de dimensión.
- Marcadores de colores.

#### Procedimiento

Primero se localiza el elemento que se desea levantar, luego se lo coloca sobre el elemento el plástico y se lo ubica en el croquis mediante puntos de referencia y triangulaciones, para posteriormente emplazarlo en el plano final de autocad.

Segundo se procede con los marcadores como si estuviera calcando un dibujo; se utiliza diferentes colores para diferenciar los materiales que pueda poseer el elemento.

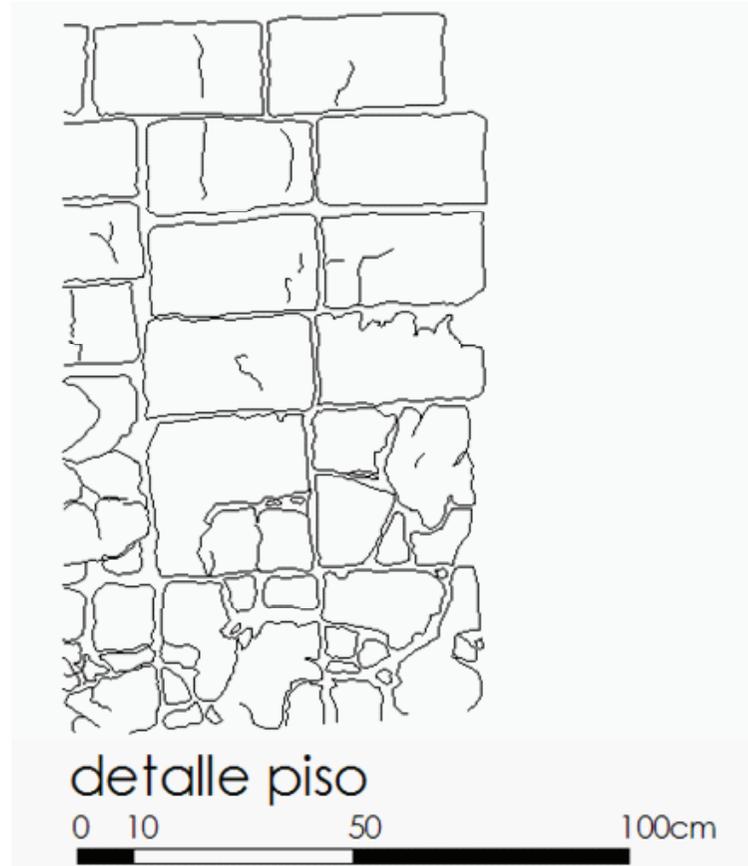
Tercero el plástico que tiene la reproducción del elemento se lo escanea tomando puntos de referencia para posteriormente unirlos en un programa que podría ser Adobe Photoshop. Finalmente el plástico escaneado y unido se lo lleva a otro programa como Autocad y se lo redibuja y tenemos el detalle.



Fotografía del piso original de la hacienda de Susudel, Decimo de Restauración, 2009



Fotografía del piso de la hacienda de Susudel donde se observa el levantamiento del detalle con el plástico, Decimo de Restauración, 2009



Detalle final del piso original de la hacienda de Susudel, Decimo de Restauración, 2009

### Levantamiento de detalles con plomada.

Con este tipo de técnica se pueden levantar puertas, ventanas, marcos, entre otras cosas, porque muchos de estos elementos no están horizontales ni verticales; estos levantamientos dependen del elemento y se deba escoger la técnica apropiada para aquello.

Los materiales necesarios para este tipo de técnica son:

- La plomada.
- Piola.
- Manguera.
- Martillo y clavos para sujetar la plomada y la piola.
- Flexómetro

### Procedimiento

Primero, se localiza el elemento luego mediante la manguera con agua se toman niveles cada cierta distancia se recomienda tres tomas niveles para que tenga mayor precisión el levantamiento, después en cada nivel se coloca dos clavos pequeños que servirá para sujetar la piola templada. Segundo, con la plomada o también con una piola donde en un extremo se amarra una piedra se coloca un clavo pequeño en la parte superior de la ventana o puerta, teniendo la precaución que no se dañe la pared y que soporte la plomada; después se sujeta la plomada y se lo deja caer.

Finalmente con la plomada y las piolas deben formar



Fotografía del levantamiento de detalle con la plomada en la Casa de los Arcos, 2008

una cuadrícula, que mediante el flexómetro y las guías formadas por la piola y la plomada se procede a tomar las medidas, pero anteriormente se debe tener un croquis del elemento

El numero de plomadas y toma de niveles va depender del ancho y alto del elemento por ejemplo para una puerta de 90x210cm se recomienda tres tomas de niveles y una plomada

Levantamiento de detalles con el perfilador.

El perfilador es una herramienta que sirve para tomar medidas pequeñas donde no se pueda utilizar el flexómetro; el perfilador es utilizado en elementos cóncavos y convexos como torneados, perfilados de madera, molduras entre otros.

Levantar detalles con el perfilador es un complemento del levantamiento con la plomada porque que en puertas, ventanas y otros elementos existen detalles imposibles de medir con flexómetro por ser muy pequeños y complejos.

Su procedimiento es tan sencillo, donde el perfilador tiene una gran cantidad de puntas de acero que son



Fotografías del levantamiento de detalle con el perfilador en la casa Rodríguez, 2009

movibles que cuando se plasta queda marcado el perfil del elemento, donde dicho perfil es dibujado o calcado en una hoja como se observa la fotografía.

### Inspección inicial de materiales

En esta etapa se realizará una inspección a la edificación determinando los materiales principales y secundarios de la que está constituida la edificación, además se trazarán las estrategias para realizar el relevamiento y diagnóstico.

Además se tratará de obtener una documentación fotográfica histórica para poder analizar los materiales originarios de la que estaba compuesta la edificación en sus inicios, o tal vez los materiales que poseía en su máxima plenitud, o los cambios de materiales por la época o por la bonanza de sus propietarios a través de tiempo, o de acuerdo a múltiples factores que obligaron a cambiar los materiales de su edificación que pueden ser analizados posteriormente en la documentación patrimonial.

### Levantamiento de materiales

Tiene como objetivo el registro inicial de materiales de la edificación donde se puede observar el tipo de material, el estado de conservación, si es un material actual o antiguo.

Se efectuará el levantamiento de los materiales por locales, lo que implicará un cierto número de visitas de acuerdo a la magnitud de la edificación. Antes del levantamiento de materiales ya se debe contar con varios croquis de la edificación, tanto en planta como en fachada, con su respectiva nomenclatura para su registro de materiales, que sirve para no tener problemas en el trabajo de oficina. Además es indispensable el empleo de

la cámara fotográfica digital para plasmar gráficamente los materiales de que está compuesto actualmente el bien patrimonial. De este modo se podrán obtener una serie de datos actuales.

El material de las paredes exteriores se puede conocer por el sonido que dan al golpearlas con los nudillos, por el ancho y por la uniformidad de la superficie del acabado. También se puede establecer observando las paredes que dan al patio, las culatas o los espacios visibles más arriba del cielo raso.

Se obtendrán datos como: el tipo de material, la descripción, las posibles causas de su deterioro, los materiales faltantes o sobrantes, la utilización de materiales incompatibles, los elementos dañados o deteriorados.

Se analizará de una forma rápida la utilización de materiales existentes en el bien, los elementos faltantes y sobrantes, el deterioro de los mismos y la mala utilización de materiales incompatibles. Todos estos análisis o reflexiones se pueden ir comentando entre las personas que están realizando el relevamiento para su mejor entendimiento sobre el bien.

### Inspección inicial de daños y patologías

En esta etapa se realizará una inspección a la edificación determinando las características fundamentales y las de su entorno, además se trazarán las estrategias para realizar el diagnóstico concerniente a daños y patologías.

### Levantamiento de deterioros



Daños en el cielo raso, casa Arizaga, Cuenca 2010

Tiene como objetivo la búsqueda de lesiones que se manifiesten como síntomas del proceso patológico y a partir de las cuales se puede conocer dicho proceso.

Se realiza el levantamiento de los daños por locales, lo que implicará un número reiterado de visitas a la edificación. Es fundamental el empleo de la cámara fotográfica digital para plasmar gráficamente las lesiones en el momento del levantamiento. De este modo, se podrán obtener una serie de datos físicos que facilitarán la comprensión del proceso patológico.

Se obtendrán datos como: el tipo de lesión, la descripción, las posibles causas, los materiales afectados, los elementos constructivos dañados y la localización de las

lesiones en el inmueble.

Se evaluarán de una forma rápida los puntos más críticos de la edificación para poder determinar si necesitan ser intervenidos de forma urgente. Estos serán simples y permitirán identificar los materiales de cada uno de los elementos en análisis.

#### Confección de fichas técnicas y planos

Se confeccionarán fichas técnicas correspondientes a cada deterioro o daño detectado. En ellas se reflejará el nombre de la lesión, la imagen, la ubicación en el plano o fachada, la descripción, las posibles causas, tratamientos y observaciones de cada una.

Los planos de relevamiento del inmueble servirán para recoger toda la información obtenida en las etapas anteriores. En el gráfico podemos observar cómo se puede realizar una ficha de daños y patologías y su ubicación.

### 5.5.4 Método del levantamiento digital o indirecto

Este tipo de relevamiento necesita las mismas acciones previas al relevamiento manual, es decir recopilación de antecedentes, inspección inicial y elaboración del croquis; claro que en este caso el croquis tendrá especificaciones de la ubicación de las estaciones ya sea para la estación total, sistema de posicionamiento global (GPS) o fotogrametría.

En este tipo de relevamiento se puede reducir el grupo de trabajo, siendo el mínimo de 2 personas:

-Operario y anotador

-Cadenero

Si el relevamiento es puramente digital podemos emplear herramientas digitales de distancia y de nivelación. Estas herramientas son:

-Distanciómetro digital (disto)

-Nivel digital

-GPS

-Estación total

-Objetivos para reflejar

-Libreta de campo

-Trípode

4. MATERIALIDAD				5. PROBLEMAS EMERGENTES				6. ACCIONES EMERGENTES																																																																																																																																																				
INTERIOR				Cubierta																																																																																																																																																								
ELEMENTOS	MATERIAL	ESTADO		Pisos-Entrepisos																																																																																																																																																								
estructura	cimentación																																																																																																																																																											
	muros																																																																																																																																																											
	vigas																																																																																																																																																											
	columnas																																																																																																																																																											
	entrepisos																																																																																																																																																											
acabados	entucido																																																																																																																																																											
	plintura																																																																																																																																																											
	puertas																																																																																																																																																											
	ventanas																																																																																																																																																											
	balcones																																																																																																																																																											
inst.	pisos																																																																																																																																																											
	cielos rasos																																																																																																																																																											
	láteros																																																																																																																																																											
	canecllos																																																																																																																																																											
	moduras																																																																																																																																																											
	eléctricas																																																																																																																																																											
	sanitarias																																																																																																																																																											
7. DAÑOS Y PATOLOGÍAS																																																																																																																																																												
PATOLOGÍAS				ATLAS DE DAÑOS																																																																																																																																																								
ELEMENTOS	DAÑOS	GRADO																																																																																																																																																										
estructura	cimentación																																																																																																																																																											
	muros																																																																																																																																																											
	vigas																																																																																																																																																											
	columnas																																																																																																																																																											
	entrepisos																																																																																																																																																											
acabados	entucido																																																																																																																																																											
	plintura																																																																																																																																																											
	puertas																																																																																																																																																											
	ventanas																																																																																																																																																											
	balcones																																																																																																																																																											
	pisos																																																																																																																																																											
	cielos rasos																																																																																																																																																											
inst.	eléctricas																																																																																																																																																											
	sanitarias																																																																																																																																																											
	8. HECHOS IMPORTANTES																																																																																																																																																											
	<table border="1"> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">ANEXOS</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">PLANOS</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">emplazamiento</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">cubierta</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">planta única</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">elevaciones (4)</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">FOTOGRAFÍAS</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">desde la vía (2)</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">elevaciones (4)</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">puertas</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">ventanas</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td colspan="2">detalles</td> </tr> </table>																						ANEXOS												PLANOS												emplazamiento												cubierta												planta única												elevaciones (4)												FOTOGRAFÍAS												desde la vía (2)												elevaciones (4)												puertas												ventanas												detalles	
											ANEXOS																																																																																																																																																	
											PLANOS																																																																																																																																																	
											emplazamiento																																																																																																																																																	
										cubierta																																																																																																																																																		
										planta única																																																																																																																																																		
										elevaciones (4)																																																																																																																																																		
										FOTOGRAFÍAS																																																																																																																																																		
										desde la vía (2)																																																																																																																																																		
										elevaciones (4)																																																																																																																																																		
										puertas																																																																																																																																																		
										ventanas																																																																																																																																																		
										detalles																																																																																																																																																		
9. OBSERVACIONES E IMPRESIONES GENERALES																																																																																																																																																												
										REGISTRADO POR																																																																																																																																																		
										FECHA																																																																																																																																																		

Ficha técnica de Susudel, reverso daños y patologías

Cuando utilizemos este tipo de herramientas debemos tener en cuenta las unidades en las que estamos trabajando y de poner en cero siempre el equipo.

En el caso de la estación total no es necesario previamente realizar la nivelación.

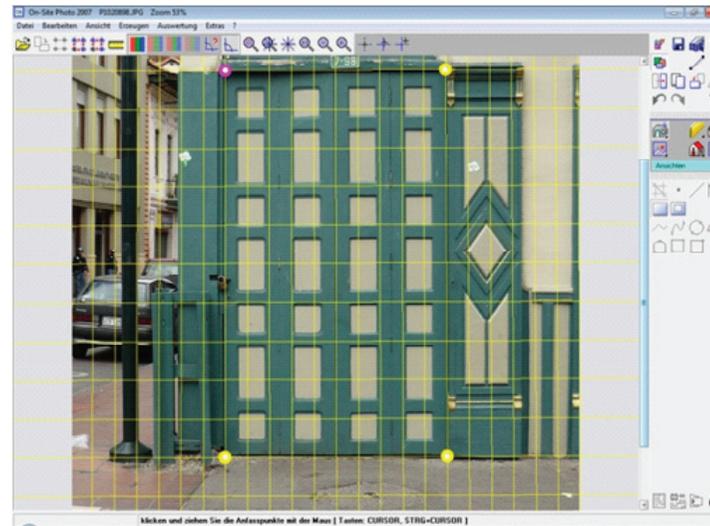
### Fotografía rectificadas

La fotogrametría es la más práctica y sencilla técnica de documentar patrimonio y también una de las menos costosas.

Es una técnica que emplea imágenes fotográficas para obtener las propiedades geométricas de un objeto ya sea a corto alcance (edificios y sitios patrimoniales) o largo alcance (cartografía).

La fotografía rectificadas en su más simple concepto es medir sobre fotos, si trabajamos con una fotografía podemos obtener las características geométricas del objeto en cuestión en dos dimensiones, pero si juntamos 2 fotografías del mismo objeto desde distintos ángulos de visión podemos representar las características geométricas en 3 dimensiones.

La fotografía rectificadas puede ser únicamente utilizada en superficies regulares, sin embargo, para evaluaciones preliminares sí se utiliza en superficies menos regulares. Si las fachadas tienen muchos planos se debe rectificar cada plano por separado usando al menos 5 objetivos.<sup>30</sup>



Fotografía rectificadas, puerta de acceso, casa Rodríguez, Cuenca 2010

### Reglas prácticas para la documentación fotográfica

Las reglas para ser tomadas en cuenta en la fotografía con cámaras no-métricas fueron redactadas, probadas y publicadas con ocasión del Simposio del CIPA, en Sofía, en el año de 1988, aunque han requerido algunas correcciones posteriores. Estas reglas están estructuradas en tres temas, con tres sub-temas cada uno.

- Las reglas geométricas
- Las reglas fotográficas

30 Getty Conservation Institute; Manual: Metric survey for heritage places;2007;pag 35.

-Las reglas organizativas

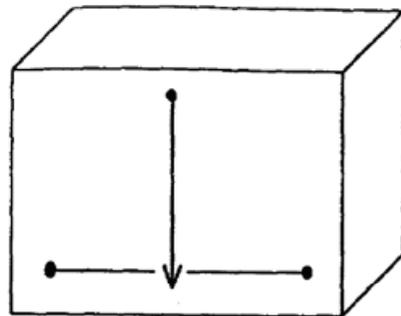
Preparación de información de control:

Algunas distancias largas entre puntos bien definidos, eventualmente pre señalizado.

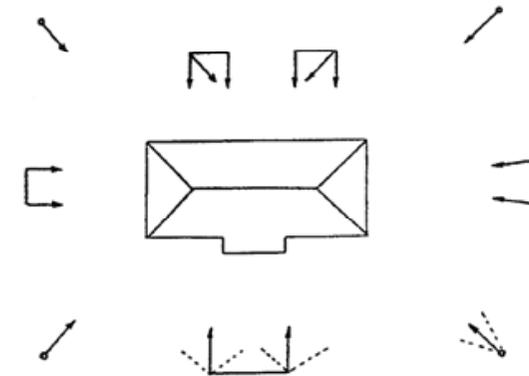
Algunas líneas verticales. Definidas (Esto es una línea vertical), o Lanzando una plomada (por ejemplo, una esquina del tejado y su proyección en el suelo). Realizar esto en varios lados del edificio para comprobación.

-Recubrimiento fotográfico múltiple en rededor:

-Tomar un "círculo" de fotografías alrededor del objeto, solapadas al menos un 50%.



- una distancia
- una vertical (plomada)



-Tomar las fotografías desde una altura igual a la mitad de la altura del objeto, si es posible.

-Incluir parte del entorno.

-Añadir tomas diagonales que cubran dos caras del objeto.

-Añadir tomas oblicuas que cubran fotografías adyacentes.

-Incluir también el tejado, si tiene interés.

-Comprobar la cobertura múltiple cuidadosamente.

-Añadir tomas ortogonales de las fachadas completas para sobrevuelos y rectificación.

Las reglas fotográficas

-La geometría interna de la cámara debe mantenerse constante:

-No usar zoom! Usar la posición final, o evitar los objetivos zoom en absoluto, o fijar la posición del objetivo con cinta adhesiva.

-No usar objetivos con desplazamiento vertical.

-No cambiar las distancias del enfoque. Fijarla en infinito o en un punto medio con cinta adhesiva, pero usando una sola distancia de enfoque para las fotografías tomadas en rededor.

-Una sola distancia de enfoque para la toma próxima.

-Elegir una iluminación homogénea:

-Buscar la mejor hora del día.

-Usar trípode y disparador de cable o automático para obtener imágenes nítidas.

-Elegir la cámara más estable y la de mayor formato disponible.

-El formato de cámara medio (60x60 mm) es mejor que el formato pequeño (24x36mm). En el caso de las cámaras digitales tendremos que hablar de la máxima resolución obtenible, normalmente definida en Píxeles.

-Las cámaras calibradas (o métricas) son preferibles a las no métricas.

Las reglas de organización

-Hacer croquis apropiados.

-Planta y alzado de cada lado (1:100-1:500)

-Anotar el nombre del objeto, propietario, dirección.

-Indicar la dirección norte y los puntos de toma de las fotos y direcciones de las tomas.

-Indicar los recubrimientos de las fotos sueltas y de los pares estereoscópicos.

-Indicar las distancias de control y las verticales.

Rellenar unos formularios adecuados.

-Objeto, propietario, dirección.

-Fecha.

-Cámara, objetivo, posiciones fijas del enfoque usadas.

-Datos de calibración, si se tienen.

-Descripción del lugar, objeto, historia.

No olvidar la comprobación final

-Anotar todo inmediatamente.

-Comprobar la exactitud y la integridad de los datos antes de dejar el lugar.

-Concluir el informe mientras se recuerdan todos los detalles.

-Revisar los resultados en casa junto a un experto en monumentos y lugares históricos.

Planificar el siguiente proyecto teniendo en cuenta cualquier error cometido anteriormente. Aprender de todo ello.

### Trabajo de campo

#### Nivelación

De la misma manera que en el método manual debemos realizar la toma de niveles en las paredes del inmueble y en los puntos de referencia, ya sea manual o con el soporte del nivel digital, puesto que desde una estación podemos nivelar espacios complejos (habitaciones y exteriores).



Nivelación de la casa Rodríguez

Esta nivelación a diferencia del levantamiento manual nos servirá para vincular los diferentes elementos como por ejemplo 2 fachadas distintas y que están a distinto nivel, así como los detalles pequeños, vanos y otros.

#### Puntos estratégicos para las fotografías

En este paso debemos realizar la planificación de los lugares desde donde vamos a tomar las fotografías, en el croquis que realizamos previamente tenemos que analizar cuál es el punto o los puntos ideales para realizar la toma de las fotografías puesto que en este tipo de levantamiento trataremos de tomar la menor cantidad de imágenes posibles y que abarcan objetivos completos con el fin de no tener que unir fotos y restando la posibilidad de errores acumulativos.

#### Toma de fotografías

Para tomar las fotografías es de mucha utilidad el dominio completo de la cámara que el documentador posea puesto que éstas ofrecen muchas ventajas; que con un estudio previo de los manuales podremos explotar el máximo.

#### Registro de plantas

Es complicado realizar un levantamiento fotográfico de plantas, sin embargo ésta sí se la realiza limitándose a las cubiertas mediante fotos aéreas, con la ayuda de globos aerostáticos, dispositivos de aeromodelismo o ultraligeros. Estas fotografías son más empleadas para monitorear conjuntos urbanos.

Por esta limitación debemos de medir en planta ya sea con cinta o con distanciómetros digitales con las triangulaciones necesarias, de la misma manera que en el levantamiento manual.

#### Registro de fachadas, detalles y daños

Valiéndonos de las diferentes prestaciones podemos realizar las fotografías que planificamos, pero siempre teniendo en cuenta que debemos codificar las imágenes para que no tengamos confusiones posteriores con las imágenes que tomamos.

La codificación la podemos realizar en las propias cámaras mediante el almacenamiento de las fotografías en diferentes carpetas y en una bitácora de imágenes adjunta en la libreta de campo.

Otro método es realizar las fotografías con la codificación que puede incluir unos pequeños paneles informativos con el código de la foto. Es aconsejable que estos paneles o tableros sean borrables para poder ir utilizándolos en distintas posiciones sólo cambiando la información que contienen.

#### Toma de dimensiones

Este paso es muy importante puesto que conjuntamente con la toma de fotografía debemos realizar la toma de dimensiones de los elementos o los objetivos.

Debemos tomar dimensiones en ancho y altura para posteriormente corregir las imágenes con la ayuda del software.

Para reducir la posibilidad del error debemos procurar tomar dimensiones grandes, es decir, en una fachada de una casa deberíamos tomar todo el ancho de ésta y a una altura considerable ya sea del piso al alero de ser posible.

Debemos asegurarnos que en la mayoría de los casos vamos a necesitar más de una imagen para poder trabajar puesto que en edificaciones muy altas en donde no se pueda abarcar todo el objetivo debemos valernos de escaleras o andamios.



Fotografía utilizada para el dimensionamiento, casa Rodríguez, Cuenca 2010

Algunos tipos de software nos permiten dimensionar en tres dimensiones, por lo que debemos también tomar la profundidad del elemento (aleros, balcones, vanos, etc.). Si no disponemos de programas con estas prestaciones, lo que debemos es trabajar en distintos planos y luego vincular los gráficos ya procesados.

### Levantamiento con estación total

La estación total funciona enviando un haz de infrarrojos hacia un objetivo y recopila las propiedades de la señal de retorno, para calcular la distancia. Los resultados dependen de la calidad del objetivo y en menor medida de las condiciones atmosféricas. El instrumento mide 2 ángulos y la distancia para registrar la posición de un objetivo. Las alturas del objetivo y los instrumentos necesarios para conocer la relación de los puntos en el terreno.

Levantar con la estación total es rápido y preciso, pero requiere que el técnico seleccione los datos que deben registrarse en el campo: no es recoger un cúmulo de datos como la fotogrametría o escaneo láser, simplemente se hacen observaciones desde puntos fijos o estaciones.

Dado que los datos son digitales, se utilizan fácilmente en un sistema CAD y pueden ser empleados para:

- Construir dibujos CAD directamente en el sitio.-
- Elaborar un modelo alámbrico para controlar el relevamiento en campo.
- Controlar la rectificación y la digitalización de planos y

de fotografías.

- Graficar y elaborar un 3D suplemento fotogramétrico, de barrido láser o datos GGPS.



Estación Total con todos sus equipos complementarios

## Trabajo con la estación

Emplazar el trípode sobre un punto de observación (en estación)

Encuentre la estación de marcado desde la que va a trabajar. Suelte el tornillo de ajuste de las patas del trípode, tire de la placa del trípode de la etapa hasta la barbilla y apretar de nuevo. Abra las patas del trípode a un diámetro de más de 1 millón y el ojo por el centro de la parte superior para asegurarse de que está asentado en la estación. Nivele la parte superior del trípode por el ojo. Coloque la base de nivelar y teodolito sobre el trípode y apriete el tornillo de fijación.

Centrar la plataforma nivelante

Usar la plomada para moverla hacia el punto establecido: levantar las dos patas del trípode y girar alrededor de la tercera hasta alcanzar el punto. Cuando se utiliza una plomada óptica se puede ayudar con el pie para emplazar el centro del instrumento y la trípode hasta que esté en la estación. Afirmando en el pie del trípode. Conducimos el centro de la plomada hacia el centro de la marca usando los tornillos de la base nivelante: funcionan girando los dos tornillos juntos en direcciones opuestas (hacia fuera o hacia dentro) y luego el tercer tornillo sólo. Ver el movimiento de marca de la burbuja y ajustar para iniciar la medición.<sup>31</sup>

Nivelación de la plataforma

Ajuste ordinario (burbuja): ajustar una pata del trípode indistintamente cual sea la posición de la burbuja de

nivelación procurando centrar al máximo la posición de la burbuja y apretar mediante las abrazaderas ajustables de las patas del trípode.

Ajuste fino (plomada): mediante los tornillos del trípode ajuste para traer el centro de la plomada sobre el punto marcado como estación; a continuación reajuste las patas del trípode para centrar la burbuja del nivel.

Ajuste fino (burbuja): presione el botón del nivel en la estación para ver la pantalla de ajuste de precisión, luego gire la pantalla para situarse paralela a las bases de los tornillos de nivelación, para el ajuste usar los dos pulgares y girar los tornillos en direcciones contrarias entre sí hasta que la barra niveladora esté centrada, girar el tercer tornillo cuidadosamente para concluir con la nivelación, para corregir el pequeño desfase de la plomada se puede aflojar muy cuidadosamente la base y desplazándola para que el centro coincida perfectamente.

Cuando esté lista la nivelación y la plomada esté en el centro es el momento de iniciar la toma de dimensiones.

## Red de trabajo

El propósito de una red de trabajo es localizar los puntos relativos de cada uno sobre una red común. Los agrimensores necesitan ciertos elementos a partir de datos iniciales; como las coordenadas de un punto de partida y un acimut. Hay varias maneras de obtener los datos de partida, y los inspectores deben hacer un esfuerzo para utilizar los mejores datos disponibles para iniciar una travesía.

32 Getty Conservation Institute; Manual: Metric survey for heritage places;2007;pag 50.

### Abrir una travesía

Una travesía abierta que se origina en una estación de partida,procede a su destino y termina en una estación con una posición relativa desconocida.

La travesía abierta es la menos deseable, ya que no proporciona la oportunidad de comprobar la exactitud del trabajo de campo. Todas las mediciones deberán ser cuidadosamente recogidas, y todos los procedimientos para la posición de control y la dirección deben ser utilizados. Por lo tanto, la planificación de una travesía siempre debe prever el cierre del recorrido.

### Cerrar una travesía

Una travesía cerrada bien empieza y termina en el mismo punto o inicia y termina sobre un punto que previamente fue determinado y verificado al iniciar la travesía. En ambos casos, los ángulos pueden ser cerrados y la precisión del cierre puede ser matemáticamente determinado.

### Cerrar la travesía sobre el punto de inicio

Una travesía que inicia en un punto dado procede a su destino y retorna hacia el punto de inicio pero sin pasar por sí mismo, esto se conoce como travesía de bucle. Los medidores utilizan este tipo de travesía para proporcionar control si hubiese poco control en las áreas y solo la posición relativa de los puntos es requerida. Si bien la travesía de bucle proporciona algún tipo de control en el trabajo de campo y el cálculo, este no asegura la detección de todos los errores sistemáticos que pueden ocurrir.



Estación Total en trabajo de campo, con todos sus equipos complementarios en funcionamiento.

### Cerrado de la travesía sobre un segundo punto conocido

Una travesía que es cerrada sobre un segundo punto conocido inicia en un punto de coordenadas conocidas, se mueve a través de los puntos requeridos y termina en el segundo punto de coordenadas conocidas. Los medidores prefieren este tipo de travesía porque esta proporciona una revisión en el campo de trabajo, cálculos

e inicio de datos, también da bases para comparar datos hasta determinar la precisión global del trabajo.

#### Trabajo de campo

En una travesía, tres estaciones son consideradas de inmediato significado. Estas estaciones son: la posterior (atrás), la ocupada (actual) y la de avanzada (plano). La estación posterior es la estación que los medidores quienes realizan la travesía, han acabado de mover desde o es un punto hacia el que el azimut es conocido. La estación ocupada es el punto en donde están ubicados los instrumentos. La estación de avanzada es el inmediato destino de la estación o el próximo destino en sucesión.

#### Ángulos horizontales

Siempre se debe medir los ángulos horizontales en la estación ocupada por observación del instrumento en la estación posterior y midiendo los ángulos en el sentido de las manecillas del reloj hacia la estación de avanzada. Hacer observaciones del instrumento claras definidas y repetidas del objetivo posterior y de avanzada que marcamos. Las mediciones son repetidas de acuerdo a las especificaciones requeridas.

#### Distancias

Usar dispositivos de medición de distancia digitales para medir en línea recta los puntos entre la estación posterior y de avanzada. Las mediciones son repetidas de acuerdo a las especificaciones requeridas. El método simple de resolver travesías requerirá un cálculo

horizontal de distancia hacia coordenadas derivadas de los valores de la estación: se entiende que la mayoría de los instrumentos de medición, miden pendientes. Una corrección de la pendiente se puede aplicar si el ángulo vertical, la altura del instrumento y de destino se registra para cada disparo.

#### Estaciones de travesía

Seleccionar sitios para las estaciones de travesía según progrese la travesía. Localizar la estación de manera que ambas estaciones: la posterior y la de avanzada sean visibles. El número de estaciones en una travesía debe ser el mínimo para reducir la acumulación de errores de los instrumentos y la cantidad de cálculos requeridos. Travesías cortas requieren establecer y utilizar gran número de estaciones y podrían causar muchos errores en dimensiones angulares. Pequeños errores del centrado del instrumento, en la estación marcada y en el instrumento señalado son magnificados y absorbidos en el cierre del azimut como error en la medición angular.<sup>33</sup>

#### Marcador de estación

Los marcadores de estación deben ser fijados de forma segura. Ellos deben estar claramente marcando el punto central para designar el punto exacto de referencia para la medición de ángulos y distancias. Para ayudar en la reocupación, los medidores prepararán un documento de referencia que muestra la ubicación de la estación en relación con un mínimo de 3 marcas de medición

Cuando trabajamos en sitios patrimoniales, dejando marcas de medición, es importante considerar el impacto

33 Getty Conservation Institute; Manual: Metric survey for heritage places;2007;pag 52.

de estas sobre los materiales del monumento.

#### Estaciones y objetivos

Los objetivos deben ser plantados sobre la estación de medición para proporcionar el punto de observación para el operador del instrumento. Los objetivos de medición prismáticos son las señales más comúnmente utilizadas. Un set para travesía contiene 3 trípodes, 3 bases nivelantes intercambiables, 2 prismas emparejados y una estación total con el registrador de datos que debe ser utilizado.

#### Organización de un equipo en una travesía

El número de personal disponible para realizar operaciones de medición depende de los recursos disponibles y del tamaño del terreno a cubrir. La organización y las tareas de un partido de travesía están basadas en el requerimiento funcional de la travesía. El guía de medición selecciona y marca la ubicación de las estaciones de la travesía y supervisa el trabajo de los otros miembros del grupo. El guía también asiste en el reconocimiento y planeamiento de las mediciones. El equipo mínimo de travesía debe ser competente de establecer un instrumento o objetivo sobre un punto y entender la necesidad de registrar todos los datos asociados con esa acción. El entendimiento entre operadores de lo que se mueve y cuando hacerlo es seguro para el éxito de la travesía.

#### Operaciones de travesía

Constarán de las siguientes tareas:  
Funcionamiento de los aparatos: el operador del

instrumento mide los ángulos horizontales y las distancias en cada estación.

Registrar: Si se trabaja manualmente se toman notas de campo en un cuaderno de notas y se hará un registro de los ángulos y distancias medidas por el operador del instrumento, así la información relativa a la encuesta.

Instalación y cuidado de los objetivos: implica el marcado y revisión de las estaciones de travesía, remover el objetivo de la estación posterior cuando señale el operador del instrumento, y mover el objetivo hacia la siguiente estación.

#### Procedimiento de observación

La observación en travesía debe seguir un estricto procedimiento: girar, tomar los ángulos en la misma dirección y grupos. Una ronda de ángulos describe el giro del ángulo horizontal y un conjunto es el dato de 2 rondas, uno tomado en cada cara del instrumento. En cada levantamiento el registrador debe asegurarse que los ángulos sean anotados y revisar que los equipos estén completos antes de moverlos. Si la travesía es manualmente registrada, debe hacer uso de un formulario de observación preparado, así cada ángulo y distancia es registrada pudiendo ser claramente identificado el objetivo, las estaciones y la altura de la misma.

#### Cálculos en travesía

Un ajuste de travesía se basa en la suposición, de que los errores se han acumulado gradualmente y

sistemáticamente en todo el recorrido. La corrección se distribuye entre los ángulos del recorrido. El cálculo es la mejor forma en la que la información de campo está tabulada para mayor claridad. Tradicionalmente las travesías se calculan en 2D (datos x, y), y las alturas (z) se calculan por separado desde el ángulo de inclinación vertical y la distancia.

### 5.5.5 Determinación de técnicas adecuadas

El proceso de levantamiento arquitectónico implica dos fases claramente diferenciadas:

-Trabajo de campo: es elaborar croquis, recolección de datos geométricos y dimensionales en el lugar del levantamiento.

-Trabajo de oficina: es la elaboración gráfica de los datos que obtuvimos en el edificio en cuestión.

Debemos tomar en cuenta que en el proceso de levantamiento arquitectónico, la utilización de la fotogrametría hace que el trabajo de oficina sea también de recolección de datos, reduciendo el margen de trabajo en el campo casi a la elaboración de croquis.<sup>34</sup>

En este ámbito, un buen levantamiento arquitectónico no sólo combina las diferentes técnicas, criterios en los aspectos para los que son más adecuados, sino también optimiza los recursos disponibles, porque no siempre tenemos a mano las herramientas ideales.

Para determinar que técnicas debemos emplear es imprescindible realizar una relación entre el tiempo estimado para el levantamiento, el costo, la mano de obra, y los instrumentos.

Con relación al tiempo las herramientas que utilicemos brindan diferentes períodos de ejecución en obra siendo los manuales más lentos en comparación a los digitales, en tiempo, ahora el costo de estos equipos digitales

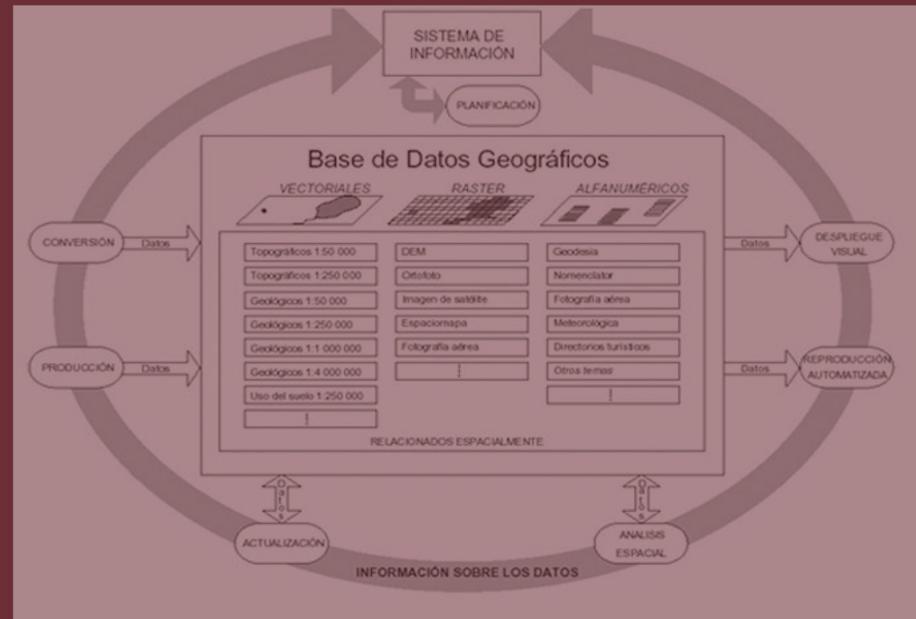
34 ALMAGRO, Antonio; Op; cit; Pág. 38.

está muy por encima del equipo de trabajo manual, se debe tener en cuenta que para manipular un equipo digital necesitamos mano de obra especializada o por lo menos con conocimientos básicos de topografía, es así que estos y otros limitantes deben ser analizados en cada caso particular para poder utilizar la técnica más adecuada que nos convenga.

# CAPITULO 6

## Organización de la Información.

# 6





## Capítulo 6.- Organización de la información

La documentación arquitectónica producida por el levantamiento debe ser almacenada de manera que esté vinculada con la información histórica y de otro tipo, que implique el bien a ser estudiado, sin embargo esta actividad requiere de conocimientos básicos sobre sistemas de información, bases de datos, etc., que aquí describiremos brevemente, pudiendo este tema ser profundizado por aquellas personas interesadas en los sistemas de información patrimoniales.

### 6.1 Sistemas de información

#### 6.1.1 Introducción a los sistemas de información

Un Sistema de Información es una combinación organizada de hardware, software y datos, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información referenciada con el fin de resolver problemas complejos en diversos campos.

También puede definirse como el modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar

datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

La tecnología de los Sistemas de Información puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de activos, la arqueología, la arquitectura, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística, por nombrar unos pocos.<sup>1</sup>

#### Principios de funcionamiento

Los sistemas de información funcionan como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización dentro del proyecto.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Las principales funciones que posee un Sistema de Información Geográfica, son:

<sup>1</sup> Sistema de Información Geográfica - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht

-Entrada de datos

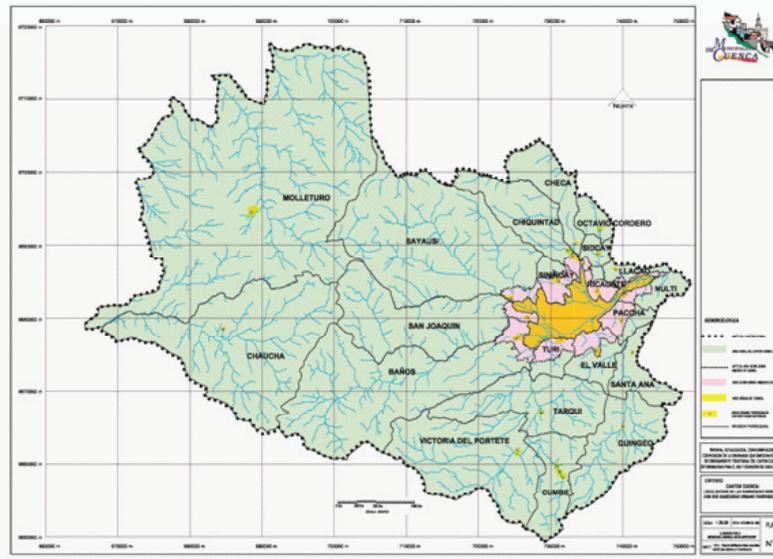
Un SIG debe tener la capacidad de recibir información de distintas maneras.

-Digitalización directa

Mapas en papel o más recientemente mediante el método de fotogrametría aérea digitalizando los elementos que se deseen.

Entrada de coordenadas en archivos digitales

Se aplica en casos diversos donde existen tablas que tienen coordenadas, como los que se reciben directamente de aparatos GPS



Plano Urbano-parroquial, Ilustre Municipalidad de Cuenca

-Output

Representación gráfica y cartográfica en papel y digital, es una función importante pero no la principal de un SIG.

-Manipulación de datos

Esta provee las herramientas para el manejo de la información, permitiendo funciones para la transformación matemática de coordenadas, importación y exportación de datos etc.

-Análisis

Es el componente más importante dentro de un SIG, principalmente trata de usar la información disponible para producir nueva información.

-Localización

Preguntar por las características de un lugar concreto. Búsquedas simples o complejas tanto en el aspecto geográfico como en la base de datos.

-Condición

El cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.

-Tendencia

Comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.

-Modelos

Generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

-Proximidad

Determinar distancias entre elementos o referidas a un carácter específico.<sup>2</sup>

Por ser tan versátiles, el campo de aplicación de los Sistemas de Información Geográfica es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución.<sup>3</sup>

### 6.1.2 Componentes de los sistemas de información

Existen cinco elementos constitutivos de un sistema de estas características:

Hardware

Software

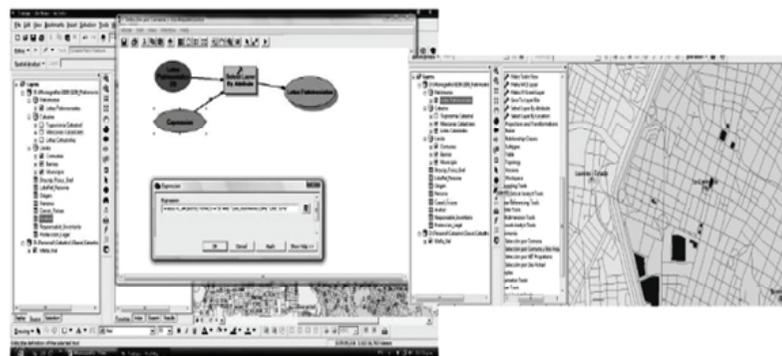
Datos

Equipo humano

Procedimientos

Aunque todos ellos han de cumplir con su cometido para que el sistema sea funcional, existen diferencias en cuanto a su importancia relativa. A lo largo del tiempo, el peso de cada uno de los elementos dentro de un proyecto SIG ha

ido cambiando mostrando una clara tendencia: mientras los equipos informáticos condicionan cada vez menos los proyectos SIG por el abaratamiento de la tecnología, los datos geográficos se hacen cada vez más necesarios y son los que consumen hoy día la mayor parte de las inversiones en términos económicos y de tiempo.



Predios Patrimoniales que presentan valor arquitectónico, Plan Especial de Protección del Patrimonio Cultural Inmueble del Municipio De Medellín, Documento Resumen, Departamento Administrativo de Planeación, 2004

Así, hoy día el condicionante principal a la hora de afrontar cualquier proyecto basado en SIG lo constituye la disponibilidad de datos geográficos del territorio a estudiar, mientras que hace diez años lo era la disponibilidad de ordenadores potentes que permitieran afrontar los procesos de cálculo involucrados en el análisis de datos territoriales.

Pero además de ser un factor limitante, la información geográfica es a su vez el elemento diferenciador de un Sistema de Información Geográfica frente a otro tipo de

2 Área de Tecnologías de la Información, Fundamentos del ArGis, 2005, Pag.5

3 [www.garielortiz.gisinformaciongeografica](http://www.garielortiz.gisinformaciongeografica)

Sistemas de Información; así, la particular naturaleza de este tipo de información contiene dos vertientes diferentes: está la vertiente espacial y la vertiente temática de los datos.

Por tanto, el SIG tiene que trabajar a la vez con ambas partes de información: su forma perfectamente definida en plano y sus atributos temáticos asociados. Es decir, tiene que trabajar con cartografía y con bases de datos a la vez, uniendo ambas partes y constituyendo con todo ello una sola base de datos geográfica.

Esta capacidad de asociación de bases de datos temáticas, junto con la descripción espacial precisa de objetos geográficos y las relaciones entre los mismos (topología), es lo que diferencia a un SIG de otros sistemas informáticos de gestión de información.<sup>4</sup>

4 Bolstad, GIS Fundamentals: A first text on Geographic Information Systems, Second Edition. White Bear Lake, 2006, Pág. 55

5 Bases de datos- Wikipedia, la enciclopedia libre.mht

## 6.2 Bases de datos

*Una base de datos o banco de datos es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.*<sup>5</sup> En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta. En la actualidad, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital, que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos.

Información como archivos históricos simples o complejos, tablas, dibujos o inventarios pueden formar parte de una base de datos que nos permita reunir toda la documentación existente de un bien patrimonial.

También es importante recalcar que las bases de datos pueden ser utilizadas en la organización de planes de conservación, el estudio de planos históricos, para elaborar controles de obras de restauración, etc.

### 6.2.1 Tipos de bases de datos

Las bases de datos pueden clasificarse de varias maneras, de acuerdo al contexto que se esté manejando, o la utilidad de la misma:

Según la variabilidad de los datos  
almacenados

-Bases de datos estáticas

-Bases de datos dinámicas

Según el contenido

-Bases de datos bibliográficas

-Bases de datos de texto completo

-Directorios

-Bases de datos de información química o biológica

### 6.2.2 Modelos de bases de datos

Además de la clasificación por la función de las bases de datos, éstas también se pueden clasificar de acuerdo a su modelo de administración de datos.

Un modelo de datos es básicamente una descripción de algo conocido como contenedor de datos, algo en donde se guarda la información, así como de los métodos para almacenar y recuperar información de esos contenedores. Los modelos de datos no son cosas físicas: son abstracciones que permiten la implementación de un sistema eficiente de base de datos; por lo general se refieren a algoritmos, y conceptos matemáticos.

Algunos modelos con frecuencia utilizados en las bases de datos:

*-Bases de datos jerárquicas*

*-Base de datos de red*

*-Bases de datos transaccionales*

*-Bases de datos relacionales*

*-Bases de datos multidimensionales*

*-Bases de datos orientadas a objetos*

*-Bases de datos documentales*

*-Bases de datos deductivas*

*-Gestión de bases de datos distribuidas<sup>6</sup>*

### 6.2.3 Fuentes de información

Información primaria

Es la que se recoge directamente en el lugar a ser investigado; las encuestas, las mediciones son documentación de primera mano.

Información Secundaria

Es aquella que utilizamos de fuentes que ya recolectaron la información y de la cual no tuvimos un control de cómo fue recopilada.

### 6.2.4 Construcción de bases de datos

La construcción de una base de datos geográfica implica un proceso de abstracción para pasar de la complejidad del mundo real a una representación simplificada asequible para el lenguaje de los ordenadores actuales.

Este proceso de abstracción tiene diversos niveles y normalmente comienza con la concepción de la estructura de la base de datos, generalmente en capas;

<sup>6</sup> Bases de datos- Wikipedia, la enciclopedia libre.mht

en esta fase, y dependiendo de la utilidad que se vaya a dar a la información a compilar, se seleccionan las capas temáticas a incluir.

Pero la estructuración de la información espacial procedente del mundo real en capas conlleva cierto nivel de dificultad. En primer lugar, la necesidad de abstracción que requieren las máquinas implica trabajar con primitivas básicas de dibujo, de tal forma que toda la complejidad de la realidad ha de ser reducida a puntos, líneas o polígonos.

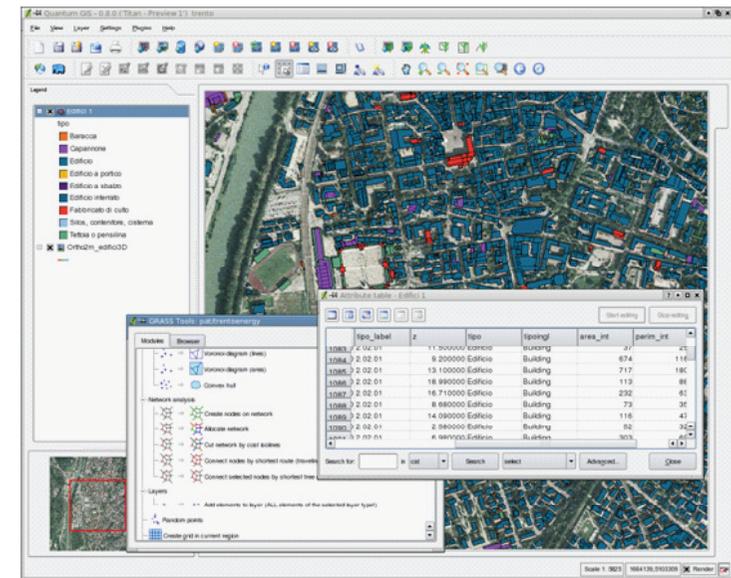
En segundo lugar, existen relaciones espaciales entre los objetos geográficos que el sistema no puede obviar; es lo que se denomina topología, que en realidad es el método matemático-lógico usado para definir las relaciones espaciales entre los objetos geográficos.

Aunque a nivel geográfico las relaciones entre los objetos son muy complejas, siendo muchos los elementos que interactúan sobre cada aspecto de la realidad, la topología de un SIG reduce sus funciones a cuestiones mucho más sencillas, como por ejemplo conocer el polígono a que pertenece una determinada línea, o bien saber qué agrupación de líneas forman una determinada carretera.

Es indispensable tener en cuenta los pasos que se deben seguir para poder crear una base de datos empezando por el hecho de la obligatoriedad de convertir los datos análogos a un formato digital, lo cual quiere decir que debemos digitalizar la documentación con la que contamos, transformar dibujos realizados a mano, a archivos CAD o imágenes, igualmente textos, fotografías

y toda la información almacenada sobre el bien.

Existen programas que nos van a facilitar el trabajo de codificar la información en tablas, las cuales van más adelante a permitir vincular la información con otros medios o programas.



Tipologías de edificaciones, es.wikipedia.org

Como parte de la organización de este banco de información debemos crear tablas con nombres específicos de cada una, que nos ayuden a interrelacionarlas entre ellas, siendo el principal objetivo crear un medio que nos permita manipular la documentación de una forma eficiente y ordenada.

Existen diversas formas de modelar estas relaciones entre los objetos geográficos o topología. Dependiendo de la forma en que ello se lleve a cabo se tiene uno u otro tipo de Sistema de Información Geográfica dentro de una estructura de tres grupos principales:

- Vectoriales
- Raster
- Orientados a Objetos

## 6.3 Archivos raster

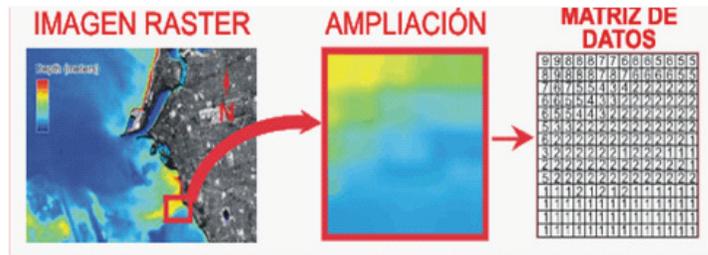
Teniendo en cuenta que un Sistema de Información Geográfica almacena de forma ordenada los datos que describen un fenómeno, construyendo con aquellos un modelo que representa una parte de la realidad cuya información se desea analizar, podemos decir que un modelo raster no es más que una representación parcial de la realidad en base a unos criterios que delimitan tanto espacial, como temáticamente una zona de la superficie terrestre. *Así los procesos y fenómenos del mundo real se representan en un sistema de información geográfico mediante objetos con coordenadas de localización en la superficie terrestre; sus características mediante atributos e incluso se pueden establecer relaciones entre dichos objetos.*<sup>7</sup>

### 6.3.1 Datos raster

Un tipo de datos raster es cualquier tipo de imagen digital representada en mallas. El modelo de SIG raster es complementario al modelo vectorial tiene como característica principal la representación del mundo real, su función está centrada en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización, empleando una malla de rejillas regulares denominada pixeles o celdillas.

Para cada celdilla se almacena un valor numérico que representa un valor de un determinado aspecto del mundo real en el interior de dicha rejilla.

<sup>7</sup> Sistema de Información Geográfica - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht



Organización de la Información en el modelo de datos raster, es.wikipedia.org

Los SIG raster son muy utilizados en estudios que requieran la generación de capas continuas, necesarias en fenómenos; también en estudios medioambientales donde no se requiere una excesiva precisión espacial, contaminación atmosférica, distribución de temperaturas, localización de especies marinas, análisis geológicos, etc.

La fotografía digital reconoce al píxel como la unidad menor de información de una imagen y que la combinación de estos píxeles creará una imagen; si bien una imagen digital se refiere a la salida como una representación de la realidad, en una fotografía el tipo de datos raster reflejará una abstracción de la realidad.

Los datos raster se componen de filas y columnas de celdas, cada celda almacena un valor único. Los datos raster pueden ser imágenes con un valor de color en cada celda. Otros valores registrados para cada celda puede ser un valor discreto, como el uso del suelo, valores continuos, como temperaturas, o un valor nulo si no se dispone de datos.

Si bien una trama de celdas almacena un valor único, éstas pueden ampliarse mediante el uso de las bandas del raster para representar los colores RGB (rojo, verde, azul), o una tabla extendida de atributos con una fila para cada valor único de células. La resolución del conjunto de datos raster es el ancho de la celda en unidades sobre el terreno.

### 6.3.2 Estructura de un raster

Un fichero raster es similar a una malla de píxeles en cuya posición se almacena un valor. Este valor suele asociarse por convención a un color conformando la apariencia visual de dicho fichero en un ordenador, pero en ocasiones esto no es del todo cierto ya que en determinadas ocasiones un pixel no almacena un valor o característica visual, sino otro elemento, a veces abstracto como puede ser la altitud o la temperatura, no perceptible visualmente.<sup>8</sup>

### 6.3.3 Características de un raster

#### Resolución

El pixel es el elemento más pequeño al que un dispositivo de visualización puede asignarle de forma independiente un atributo como es el color. Así se define la resolución como la dimensión lineal mínima de la unidad más pequeña del espacio geográfico para la que se recogen los datos. Cuanto menor sea el tamaño de dicho pixel y por ende de la zona representada por dicho pixel, mayor es también el número de celdas que se representarán mediante dicho raster. La resolución dependerá del nivel de detalle con el que se quiera representar el mundo

real, teniendo en cuenta las posibilidades de análisis y hardware/software.

#### Orientación

Se denomina con este vocablo al ángulo formado por el norte y la dirección definida por las columnas de la retícula o raster, siendo habitual que su valor sea 0.

#### Zona o Clase

Se trata de una agrupación temática de las celdas de un fichero raster de acuerdo a un criterio clasificador (por ejemplo, usos del suelo). El software GIS nos permite entre otras funciones realizar mediciones de variables continuas a partir de dichas zonas o clases tales como valores medios, máximos, mínimos, desviaciones estándares, etc.

#### Valor

Se trata del valor, como su nombre lo indica almacenado en cada una de las celdas del raster (es decir, un único valor por celda y capa o banda). Estos valores podrán ser números enteros o reales (con cifras significativas y decimales), produciendo éstos últimos mayor consumo de recursos de hardware. También es posible almacenar valores textuales pero la mayoría del software codifica a valores numéricos. En el ámbito de los raster, se considera a la variable localización representada mediante X y Y de la celda, y como variable temática Z el valor de dicho pixel, sea continuo o discreto.

#### Localización

La localización mediante la estructura raster se realiza en filas y columnas, y la topología, a diferencia de la estructura vectorial, queda implícita a la localización de las celdas y sus vecinas, deduciéndose relaciones del tipo contigüidad, proximidad y orientación relativa

#### Georreferenciación

Con respecto a la localización de los píxeles hemos de tener en cuenta que no siempre disponemos de un raster georreferenciado, por lo tanto, puede disponer de coordenadas fila y columnas, sin disponer de una referencia espacial determinada (Sistema de Referencia Espacial). En algunas ocasiones para proceder a la localización espacial de dicho raster hemos de realizar una Georreferenciación, u Orto rectificación si dicha localización conlleva la corrección del efecto del relieve, orientación interna y externa del raster etc. (nos referimos en este caso a Fotografías Aéreas, pero podría georreferenciarse cualquier otro raster si disponemos de información de referencia).<sup>9</sup>

### 6.3.4 Fuentes de origen de datos raster

Son múltiples las fuentes de datos susceptibles de almacenarse mediante un modelo de datos raster. A continuación mencionaremos algunas de las fuentes principales que participan en la obtención de datos raster finales o secundarios que participarán posteriormente en la elaboración de nuevos datos, bien sean en formato raster o vectorial.<sup>10</sup>

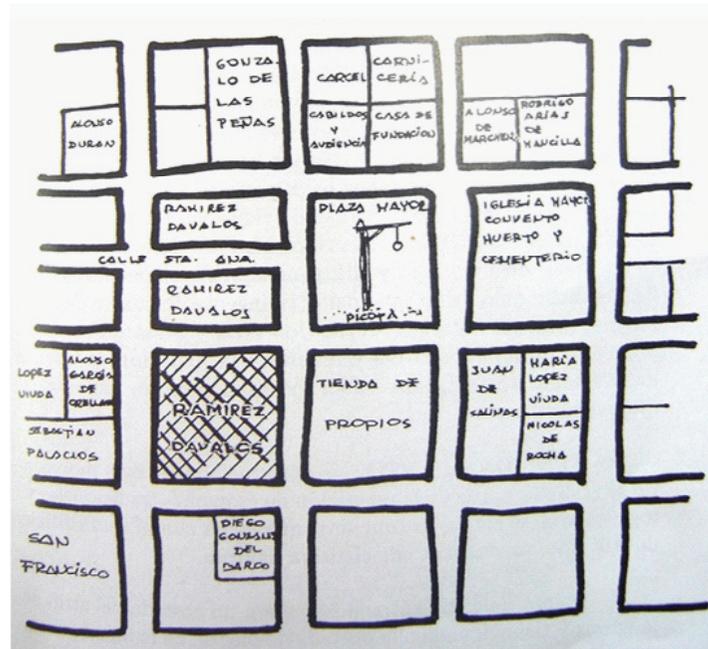
Las principales fuentes son:

9 GUTIERREZ, Puebla, Javier; Y GOULD, Michael; "Sistemas De Información Geográfica"; Ed. Síntesis; 2000.

10 MORENO, A; "Sistemas Y Análisis De La Información Geográfica. Manual De Auto Aprendizaje Con Arcgis"; Editorial Ra-Ma; 2005; Pág., 24.

-Imágenes escaneadas mediante escáner de sobremesa o fotogramétrico

Se trata de uno de los procesos más generalizados de conversión de información analógica o en papel a formato digital raster.



Plano esquemático del centro de Cuenca, 1557, de Cuenca, García Lorenzo, Historia del Monasterio del Carmen

En la mayoría de los casos se trata de escáneres de sobremesa que debido a su menor costo están más generalizados entre los usuarios domésticos, mientras que los escáneres fotogramétricos se usan para escanear los fotogramas obtenidos tras el vuelo fotogramétrico,

obteniendo así las imágenes digitales que posteriormente se podrán utilizar para cualquier proceso relacionado con los GIS o se aerotriangularán y georreferenciarán respecto a otros fotogramas.

Estos procesos están enmarcados en el ámbito de la Fotogrametría, ciencia definida como la técnica de captura de datos que tiene como objeto, estudiar y definir la forma, dimensión y posición de un objeto, sobre la superficie terrestre mediante fotografías de ese objeto, sin tener contacto con él, y su posterior tratamiento mediante restituidores fotogramétricos y otros instrumentos como estaciones fotogramétricas digitales.

-Imágenes de Satélite o fotografía aérea (cámaras métricas o digitales)

La teledetección se considera como la ciencia que permite obtener información acerca de la superficie terrestre sin estar en contacto con ella. Para ello se detecta y graba la energía emitida o reflejada en sensores aerotransportados para posteriormente enviarlas a centros de tratamiento específicos para su uso final dentro de las aplicaciones GIS. Dichas imágenes podrán ser analizadas para extraer información derivada mediante análisis visual (análisis de textura, tonos, etc.) o digital (análisis de componentes principales, índices de vegetación, clasificaciones o reconocimiento de patrones, etc.)

### Rasterización de datos vectoriales

Es el proceso que consiste en leer las coordenadas vectoriales que delimitan los objetos puntuales, lineales o poligonales y determinar si en cada píxel

del mapa raster se sitúan o no los objetos vectoriales. Este proceso se lleva a cabo superponiendo una malla sobre los datos vectoriales. Con la rasterización se asigna códigos a las celdas según tres tipos de muestreo:

- Modal (lo más representativo en la celda)
- Punto medio (lo que represente el punto central de celda)
- Lógico (si una entidad en cuestión aparece o no).



Fotografía aérea de la ciudad de Cuenca, Ilustre Municipalidad de Cuenca

## Importación de ficheros raster

A veces la información necesaria para un estudio está ya disponible en un fichero raster, pero con distinto formato. Los sistemas raster ofrecen utilidades para la conversión de los ficheros raster de formato más común, TIFF, PCX, BMP, GIRD, GIF, JPG, etc.

Generalmente, por formato se entiende simplemente la manera de almacenar los datos: el número de bytes para el valor de cada celda, el origen de la malla (superior izquierda o inferior izquierda) y como leer la información introductoria que aparece en la cabecera del fichero. Los datos raster se almacenan en diferentes formatos, desde un archivo estándar basado en la estructura de TIFF, JPEG, etc. a grandes objetos binarios (BLOB).

## Homogeneización de datos raster

En ocasiones, antes de efectuar operaciones de análisis SIG, resulta necesario efectuar modificaciones que afectan a las características del mosaico de datos en un SIG raster. Las modificaciones más usuales que suelen realizarse son:

- Cambio en la orientación del mosaico y en el sistema de proyección:

El usuario de un SIG raster puede disponer de su información geográfica sobre un mosaico cuya orientación no se ajuste a sus necesidades. Mediante distintos procedimientos el mosaico puede ser rotado hasta que se alcance la orientación requerida.

Por otro lado, utilizando celdas cuya localización es conocida y tomándolas como puntos de control, en algunos sistemas se pueden efectuar cambios en el sistema de proyección del mosaico, con lo que éste puede deformarse en el sentido de que las celdas pueden dejar de tener el mismo tamaño y la misma forma.

-Cambio del nivel de resolución:

En algunas aplicaciones no es necesario ni conveniente disponer de un nivel de resolución muy alto. El sistema puede realizar una operación de generalización para reducir el número de celdas, modificando la resolución, de acuerdo con un determinado factor de contracción. Los valores de las celdas del mapa antiguo se asignan a la correspondiente celda del mapa nuevo mediante la suma o una operación de suavizado.

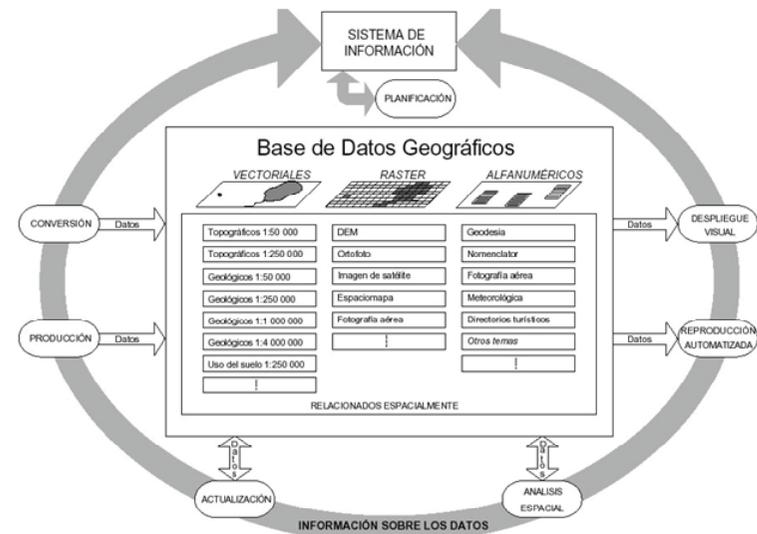
-Unión y extracción de hojas

El usuario de un SIG raster puede disponer de una capa que está dividida en varias hojas y necesitar unir esas hojas. Para ello basta con que especifique qué bordes se deben unir entre sí. También se puede realizar la operación contraria, es decir, dividir un mapa en varias hojas o simplemente extraer de él la parte que cubra la zona de estudio del usuario.

## 6.4 Archivos vectoriales

En un SIG, las características geográficas se expresan con frecuencia como vectores, manteniendo las características geométricas de las figuras.

En los datos vectoriales, el interés de las representaciones se centra en la precisión de localización de los elementos geográficos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, de límites definidos. Esta información puede ser utilizada para crear un mapa que describa un atributo particular contenido en la base de datos.<sup>11</sup>



Estructura operativa del sistema, Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática

11 BUZAI, Análisis Socio espacial con Sistemas de Información Geográfica. Buenos Aires, 2006, Pág. 400

Los elementos vectoriales pueden crearse respetando una integridad territorial a través de la aplicación de unas normas topológicas tales que “los polígonos no deben superponerse”. Los datos vectoriales se pueden utilizar para representar variaciones continuas de fenómenos. Las líneas de contorno y las redes irregulares de triángulos (TIN) se utilizan para representar la altitud u otros valores en continua evolución. Los TIN son registros de valores en un punto localizado, que están conectados por líneas para formar una malla irregular de triángulos.

Para modelar digitalmente las entidades del mundo real se utilizan tres elementos geométricos: el punto, la línea y el polígono.<sup>12</sup>

-Puntos

Los puntos se utilizan para las entidades geográficas que mejor pueden ser expresadas por un único punto de referencia.

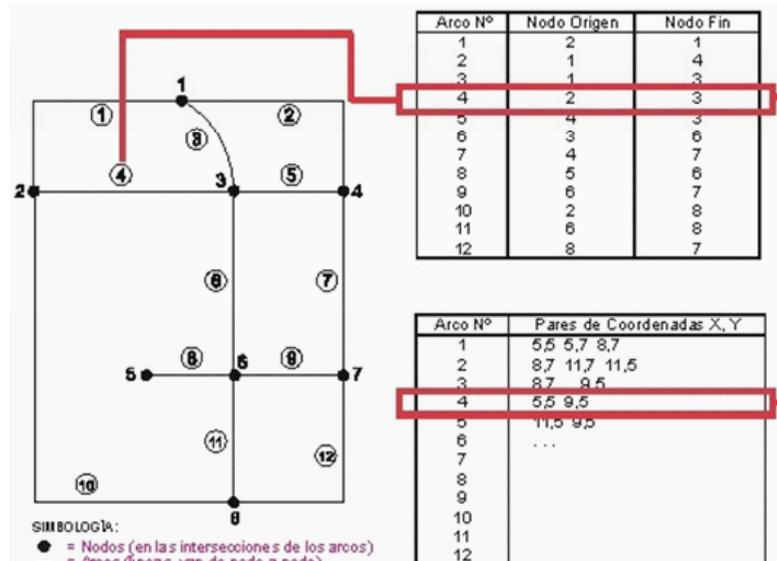
-Líneas o polilíneas

Las líneas unidimensionales o polilíneas son usadas para rasgos lineales como ríos, caminos, ferrocarriles, rastros, líneas topográficas o curvas de nivel. En casos más concretos estas pueden definir partes de un elemento arquitectónico.

-Polígonos

Los polígonos bidimensionales se utilizan para representar elementos geográficos que cubren un área particular de la superficie de la tierra. Podemos determinar áreas y perímetros de elementos internos y externos de un

conjunto arquitectónico.



Formación de líneas en la tipología arco-nodo, [www.garielortiz.gisinformaciongeografica](http://www.garielortiz.gisinformaciongeografica)

### 6.4.1 Ventajas

La estructura de los datos es compacta. Almacena los datos sólo de los elementos digitalizados, por lo que requiere menos memoria para su almacenamiento y tratamiento. La estructura de los datos es muy simple.

Buena salida gráfica, los elementos son representados como gráficos vectoriales que no pierden definición si se amplía la escala de visualización.

Tienen una mayor compatibilidad con entornos de bases de datos relacionales.

12 [www.garielortiz.gisinformaciongeografica](http://www.garielortiz.gisinformaciongeografica)

Los datos son más fáciles de mantener y actualizar.

Permite una mayor capacidad de análisis, sobre todo en redes.

Es un formato más laborioso de mantener actualizado.

Tiene muy limitada la cantidad de información que almacena.<sup>13</sup>



Puntos de observación del paisaje, Décimo ciclo de restauración de la facultad de Arquitectura; Universidad de Cuenca; 2009.

### 6.4.2 Desventajas

La estructura de los datos es más compleja. Mayor requerimiento de memoria de almacenamiento.

Las operaciones de superposición son más difíciles de implementar y representar.

Eficacia reducida cuando la variación de datos es alta. Las salidas gráficas son menos vistosas y estéticas.

### Documentos CAD

Dentro de las bases de datos los elementos considerados vectoriales a menudo son archivos preparados y exportados desde programas CAD es decir .dwg lo cual indica que está formado por puntos, líneas y polígonos.

Estos archivos son introducidos en bases de datos dentro de los cuales adquieren nuevas características que les permiten ser el soporte visual para el almacenamiento de la información adicional que se requiere en los proyectos que albergan distintos tipos de archivos.

### Software SIG

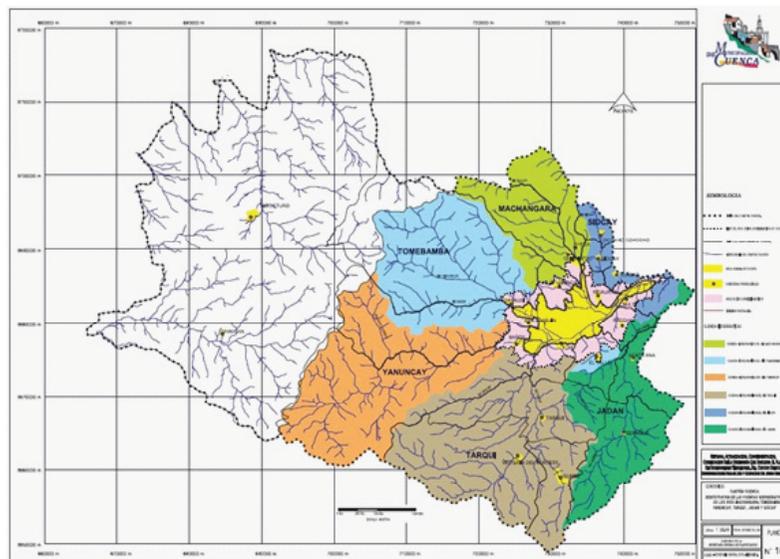
La información puede ser consultada, transferida, transformada, superpuesta, procesada y mostrada utilizando numerosas aplicaciones de software.

El manejo de este tipo de sistemas son llevados a cabo generalmente por profesionales de diversos campos del conocimiento con experiencia en Sistemas de Información Geográfica, ya que el uso de estas herramientas requiere un aprendizaje previo pues se necesita conocer las bases metodológicas sobre las que se fundamentan.

Aunque existen herramientas gratuitas para ver información geográfica, el acceso del público en general a los geodatos está dominado por los recursos en línea,

<sup>13</sup> www.Sistema de Información Geográfica - Wikipedia, la enciclopedia libre. mht

como Google Earth y otros basados en tecnología web mapping.



Cuencas hidrográficas del cantón Cuenca, Ilustre Municipalidad de Cuenca

*Originalmente hasta finales de los 90 del siglo pasado, cuando los datos del SIG se localizaban principalmente en grandes ordenadores y se utilizan para mantener registros internos, el software era un producto independiente. Sin embargo con el cada vez mayor acceso a Internet y a la demanda de datos geográficos distribuidos, el software SIG ha cambiado gradualmente su perspectiva hacia la distribución de datos a través de redes.*<sup>14</sup>

### 6.4.3 Tipos de Software

Actualmente existen en el mercado del software numerosas alternativas. El software ArcView,

producido por ESRI, es uno de los SIG estándar más utilizados en el mundo; pero su costo lo pone fuera del alcance de la mayoría de las instituciones.<sup>15</sup>

Hoy por hoy dentro del software SIG se distingue a menudo seis grandes tipos de programas informáticos:

#### SIG de escritorio

Son aquellos que se utilizan para crear, editar, administrar, analizar y visualizar los datos. A veces se clasifican en tres subcategorías según su funcionalidad:

##### -Visor SIG

Suelen ser software sencillo que permite desplegar información a través de una ventana que funciona como visor y donde se pueden agregar varias capas de información.

##### -Editor SIG

Es aquel software SIG orientado principalmente al tratamiento previo de la información para su posterior análisis. Antes de introducir datos a un SIG es necesario prepararlos para su uso en este tipo de sistemas.

##### -Sistemas de gestión de bases de datos espaciales o geográficos

Se emplean para almacenar la información, pero a menudo también proporcionan la funcionalidad de análisis y manipulación de los datos. Una base de datos geográfica o espacial es una base de datos con

14 [www.sig\EDUTEKA](http://www.sig\EDUTEKA) - SIG Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Educación Escolar del Siglo XXI.mht

15 CALVO, Sistemas de Información Geográfica Digitales: Sistemas geomáticos, IVAP-EUSKOIKER, Oñati, 2003, Pág. 216

extensiones que dan soporte de objetos permitiendo el almacenamiento, indexación, consulta y manipulación de información y datos espaciales.

#### Servidores cartográficos

Se utilizan para distribuir mapas a través de Internet

#### Servidores SIG

Proporcionan básicamente la misma funcionalidad que los SIG de escritorio, pero permiten acceder a estas utilidades de geoprosesamiento a través de una red informática.

#### Cientes web SIG

Permiten la visualización de datos y acceder a funcionalidades de análisis y consulta de servidores SIG a través de Internet o intranet.

#### Bibliotecas y extensiones espaciales

Proporcionan características adicionales que no forman parte fundamental del programa, ya que pueden no ser requeridas por un usuario medio de este tipo de software. Estas nuevas funcionalidades pueden ser herramientas para el análisis espacial, la lectura de formatos de datos o la correcta visualización cartográfica de los datos geográficos

#### SIG móviles

Se usan para la recogida de datos de campo a través de dispositivos móviles. Con la adopción generalizada

por parte de estos dispositivos de localización GPS integrados, el software SIG permite utilizarlos para la captura y manejo de datos en campo. Hoy en día a través de la utilización de dispositivos móviles los datos pueden ser capturados directamente mediante levantamientos de información en trabajo de campo.

## 6.5 Aplicaciones de los sistemas de información en la restauración

Actualmente los programas que existen nos permiten manipular la información de diferentes maneras y relacionarlos con varios tipos de proyectos, tanto a nivel urbano o de edificaciones puntuales.

Dentro del campo de la restauración los sistemas de información geográfica (SIG) se han convertido en sistemas de información patrimonial (SIP) los cuales facilitan la creación de mapas temáticos, ya sean estos de valoración de edificaciones en centros poblados, o la elaboración de cuadros descriptivos de las edificaciones y sus materiales

En todos los casos en los que decidiéramos trabajar con este tipo de programas, los pasos más comunes a seguir serán los siguientes:

- Digitalización
- Edición
- Georreferenciación
- Carga de Datos Alfanumérica
- El sistema se diseña<sup>16</sup>

Las bases de datos en un aspecto patrimonial deben ir enfocados a la creación de un Sistema de Información Patrimonial, beneficiándose de las herramientas que pueden ser facilitadas por programas de orden geográfico.

Para la elaboración de un plan que pretenda la utilización de sistemas de información existen aspectos importantes a tener en cuenta:

- Identificar y clasificar los requerimientos críticos con base en encuestas y entrevistas.
- Elaborar un modelo lógico en base a los requerimientos identificados
- Validar el modelo mediante la implementación de un prototipo con herramientas ArGis.

La elaboración de modelos de sistemas de información impulsa metodologías mediante aplicaciones SIG la adquisición de herramientas tecnológicas que facilitan el correcto monitoreo de las edificaciones afectadas en estos planes, frente a las diversas anomalías que se presentan al interior o al entorno de las mismas.

Se induce a la importancia de mejoramiento en la calidad del manejo y suministro de la información relacionada con los predios o bienes patrimoniales de las ciudades, garantizando confianza, eficiencia, y economía en el manejo de los datos.

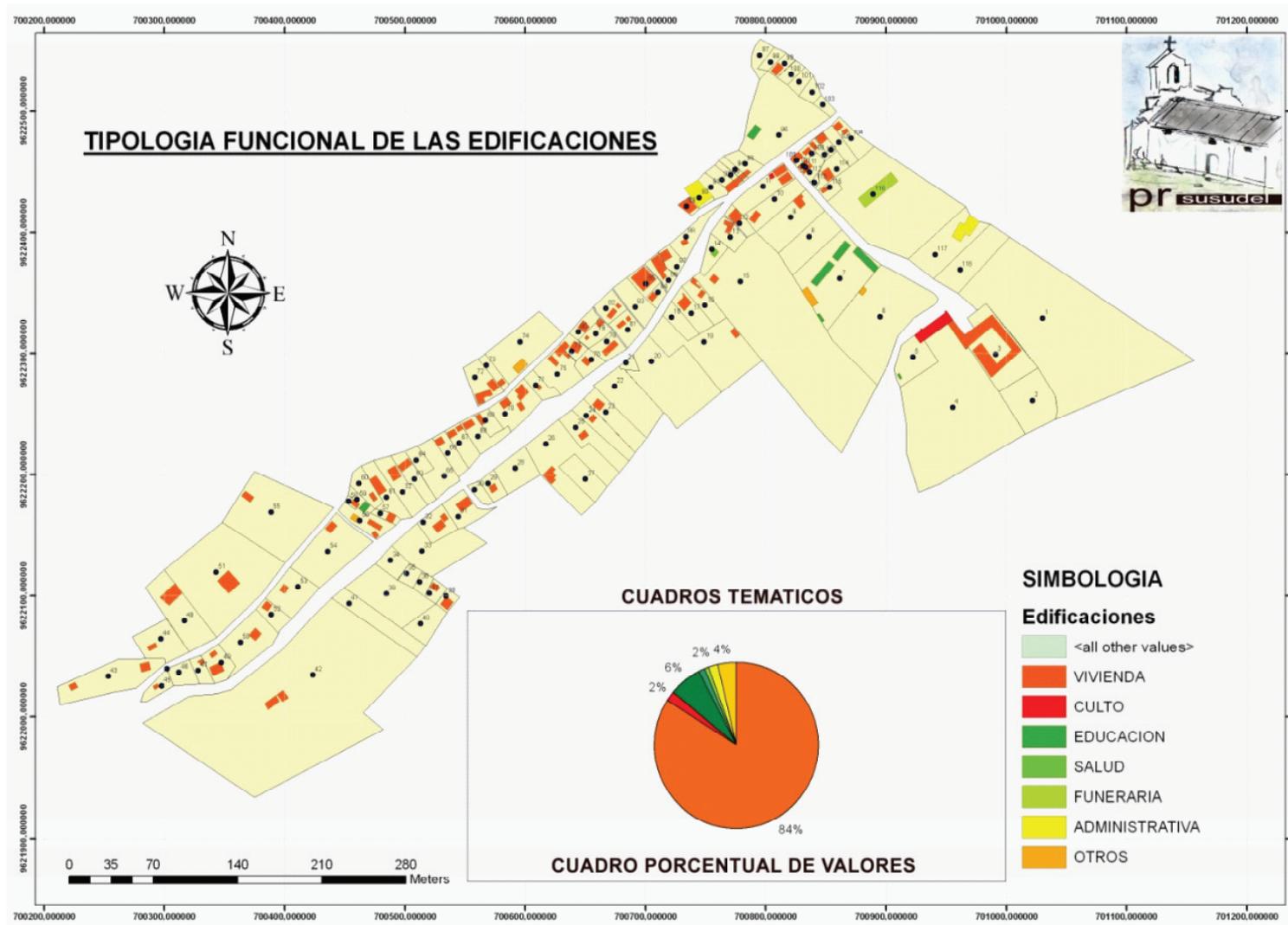
Se incentiva políticas que contribuyen con el mejoramiento del planeamiento de las intervenciones que se realizan al interior de los bienes.<sup>17</sup>

16 NOZICA G, Grizas E, POTENZONI, A, «Valorización Del Patrimonio Cultural Ambiental De La Ciudad De San Juan.

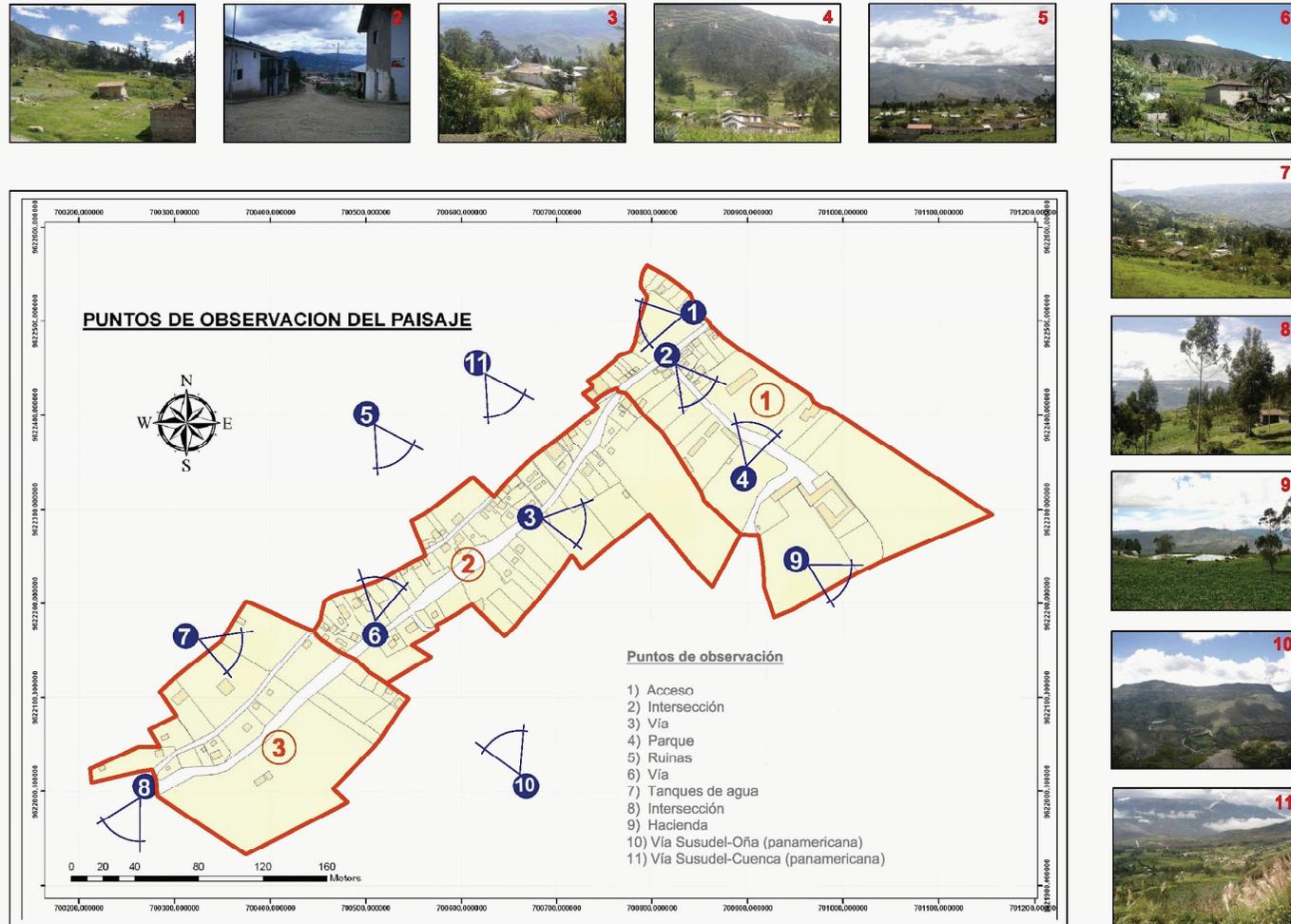
17 Plan Especial de Protección del Patrimonio Cultural Inmueble del Municipio De Medellín, Documento Resumen, Departamento Administrativo de Planeación, 2004



Possible configuration of the hacienda of Susudel, circa 1752, Tenth cycle of restoration of the faculty of Architecture; Universidad de Cuenca; 2009.



Tipología funcional de las edificaciones, Décimo ciclo de restauración de la facultad de Arquitectura; Universidad de Cuenca; 2009.



Cuadro de servicios básicos, Décimo ciclo de restauración de la facultad de Arquitectura; Universidad de Cuenca; 2009.





# Guía y recomendaciones para el levantamiento de edificaciones patrimoniales

## Introducción

El presente manual tiene por objetivo guiar y preparar a personas relacionadas con la restauración, de cómo realizar levantamientos arquitectónicos de gran precisión y calidad, en cuanto a su organización, elaboración, dibujo o croquis, medición, recomendaciones y consejos, recopilación de aspectos y características de las edificaciones.

Un buen levantamiento es el principal medio para acercarse al conocimiento profundo de un edificio histórico, y una herramienta básica para que puedan desarrollar sus proyectos de investigación, intervención y restauración; arquitectos, arqueólogos e historiadores de arte. No podemos hablar de una edificación si no conocemos de una manera precisa todos sus detalles, tanto geométricos como estructurales, dimensionales y figurativos. Asimismo es importante el conocimiento de los materiales empleados, las técnicas constructivas, las patologías y las fases históricas por las que ha pasado.

Además, el manual brinda información sobre los medios técnicos para el levantamiento arquitectónico, en los cuales integramos distintos métodos como la fotogrametría terrestre, método topográficos, documentación fotográfica, medidas con cinta y programas CAD, con el fin de documentar del modo más adecuado las cualidades del edificio.

## Estudio previo

Antes de cualquier tipo de intervención en una edificación patrimonial, se requiere en primera instancia un conocimiento del edificio, en donde el levantamiento arquitectónico forma parte de este conocimiento.

Este proceso cognoscitivo deberá realizarse en correspondencia a la valoración de la edificación. Generalmente se denomina estudio previo que es el primer acercamiento a la edificación patrimonial.

Los objetivos principales del estudio previo es el conocimiento de las características del edificio (materiales, técnicas constructivas, composiciones arquitectónicas, etapas de construcción, y otros) y la detección de posibles problemas.

Un estudio previo a grandes rasgos se podría dividir en cinco fases:

- 1 La investigación histórica.
- 2 Planeamiento y organización antes, durante, y después del levantamiento arquitectónico-constructivo.
- 3 El estudio de la degradación de materiales y de los daños estructurales.
- 4 Almacenamiento de la información.
- 5 La lectura del edificio a través de su levantamiento.

## 1 La investigación histórica

La investigación histórica tendrá como objetivo los conocimientos de los hechos históricos relacionados con el edificio, como la identificación de las fases constructivas del edificio. Las investigaciones se hallarán en:

1.1 Las fuentes indirectas.- Son la bibliografía existente sobre un objeto como documentos inéditos.



Colegio Benigno Malo, 1943, Cuenca, Archivo Histórico Fotográfico del Banco Central del Ecuador, Cuenca, AHF02588

1.2 Las fuentes directas.- son las investigaciones realizadas al bien patrimonial por técnicos anteriormente.

## 2 Planeamiento y organización antes, durante, y después del levantamiento arquitectónico-constructivo

Antes de realizar un levantamiento arquitectónico hay que mencionar que un excelente proyecto depende de un buen levantamiento arquitectónico, por consiguiente la cuadrilla debe estar conformada por tres personas, por lo mínimo, que son:

- Anotador-alineador
- Cadenero trasero
- Cadenero delantero.

### 2.1 Inspección inicial

Como primer paso en todo proyecto de restauración el edificio debe ser conocido y valorado a profundidad mediante diferentes métodos y herramientas, sin embargo aquí nos enfocaremos al proceso explícito del levantamiento arquitectónico, por lo tanto debemos comprender que la inspección inicial de una edificación es la base misma del proyecto.

En esta etapa el profesional debe recopilar información en forma breve y concisa los aspectos fundamentales del sitio patrimonial, definiendo las bases del proyecto relacionados al levantamiento arquitectónico.

Inspección inicial al poblado de Susudel, 2008



## 2.2 Clases de anotaciones

En la práctica se realizan cinco tipos de anotaciones:

- El croquis.
- Las fichas.
- Las tabulaciones.
- Las descripciones.
- Combinaciones de los anteriores.

El tipo más común es el combinado, pero un anotador-alineador experimentado seleccionará la modalidad que mejor se adapte al trabajo que vaya a realizar.

Para un levantamiento simple donde se tiene la medición de distancias se traza un croquis que indique las longitudes. Al tomar varias fotografías su registro se realizara mediante tabulación adecuadamente dispuesta en columnas y además vinculada al croquis.

En el registro de notas, las opiniones y consejos siempre son pertinentes, cuando se tenga duda acerca de la necesidad de alguna información deberá incluirse y elaborarse otro croquis. Es mejor tener información de más que de menos.

## 2.3 Escalas de levantamiento

Antes de empezar la toma de mediciones con cualquier instrumento ya sea manual o digital, no debemos olvidar que primero debemos seleccionar una escala de levantamiento la cual puede ser uniforme para toda la edificación o variar dependiendo de la valoración de los

diferentes elementos constructivos que allí existan.

La escala de levantamiento trata de dar una referencia en la toma de datos en la edificación, es decir si elegimos una escala de 1:100 los datos que tendremos que recoger serán a partir de los 3 a 5 cm aprox. (un milímetro representa en escala 1:100; 10 cm, ahora el ojo humano puede percibir hasta un tercio de milímetro, sin embargo por facilidad podemos decir que se puede representar hasta en un medio milímetro)

#### 2.3.1 Selección de la escala de levantamiento

Dependiendo del grado de documentación que el bien haya adquirido, la escala de levantamiento variará para proporcionar la información requerida en el estudio.

Algunas escalas recomendadas según el grado de documentación son:

- Nivel de reconocimiento

Para este caso hablamos de escalas que varían entre el 1:1000 y el 1:200, aprox. pudiendo realizar los levantamientos incluso en pies visto el error que produce.

- Nivel preliminar

Dentro de este nivel las plantas son mucho más específicas las escalas recomendadas van desde el 1:100 hasta el 1:50, aprox. En este caso necesitamos obligatoriamente de un equipo manual o digital que este dentro de este grado de precisión.

- Nivel detallado

En este punto en particular los errores admitidos son mínimos, por ello las escalas van desde el 1:50 hasta incluso el 1:1 con ello podemos asegurar la recopilación de todos los detalles constructivos de la edificación.

#### 2.4 Precisiones en los aparatos de medición

Cada una de las herramientas o aparatos que utilicemos tiene un nivel de precisión propio, es decir, independientemente de la escala de levantamiento que hayamos seleccionado tienen un grado de error que no varía por su propia naturaleza.

##### Selección de los aparatos de medición

Los aparatos tienen consigo las indicaciones propias de su nivel de precisión, sin embargo, para el caso específico de un levantamiento debemos distinguir los aparatos manuales y digitales ya que los primeros están sujetos a las lecturas del ojo humano en este caso del operador, mientras en las digitales muchas veces es el aparato el que nos muestra la medida deseada.

Para realizar un buen levantamiento con una relación de costo y tiempo es primordial el buen seleccionamiento de los instrumentos de medición que vayamos a utilizar, por ejemplo si hemos decidido de antemano realizar un levantamiento a escala 1:200 (errores entre 10 y 20 cm) no es conveniente utilizar una estación total por el costo que implica, más aún cuando estos errores están dentro de la tolerancia de un levantamiento manual.

Por ello las recomendaciones más generales posibles podrían ser:

- Revisar el nivel de precisión que ofrece cada herramienta o aparato, ya sea manual o digital.
- Buscar un nivel de concordancia entre la escala de levantamiento y el nivel de precisión del instrumento utilizado.
- Realizar una comparación entre el tiempo y costo que nos tomará realizar cada levantamiento según el método escogido.
- No olvidar que los instrumentos pueden combinarse para facilidad de las personas que se hallan trabajando en el levantamiento.
- Las escalas de levantamiento pueden variar en detalles específicos, así que se pueden requerir distintas herramientas.

## 2.5 Errores absolutos y relativos

Como aclaración de los niveles de precisión de los instrumentos con los cuales trabajaremos, no podemos olvidar mencionar la diferencia entre los errores absolutos y relativos en un levantamiento.

Para este caso supondremos una elevación cualquiera a ser documentada gráficamente, si la misma es realizada

con el uso de la fotografía rectificada, el error absoluto será mínimo pues la medida horizontal que la abarca completamente tendrá un nivel de error muy pequeño, sin embargo debido a que los pixeles de las fotografías se agrandan los detalles menores a 5 cm aprox. tendrán un grado de error relativo alto.

Ahora, si el levantamiento es realizado a cinta los elementos que midan menos de 5cm pueden ser documentados con una gran precisión pues el ojo humano puede identificar hasta medio milímetro sin problemas en la medición, es decir el error relativo es mínimo, pero estos se van acumulando de tal forma que el error en la medición de la elevación final suele ser grande, por tanto el error absoluto es mayor.

Por ello conviene tomar medidas acumulativas cuando se trabaje con cinta o herramientas manuales, tomar varias referencias a la hora de trabajar con fotografías rectificadas tanto en horizontal como en vertical.

Siempre se debe tener presente los errores relativos absolutos y relativos pues de esto depende en gran parte el resultado de un levantamiento de calidad.

## 2.6 El levantamiento arquitectónico-constructivo

El levantamiento arquitectónico-constructivo, se compone de:

- Levantamiento grafico.
- Descripción constructiva-estructural del edificio.

### Levantamiento gráfico

Como el levantamiento grafico está compuesto por el levantamiento métrico-dimensional y la documentación fotográfica detallada, el primero se considera un procedimiento fundamental para el conocimiento de la edificación, por consiguiente la información métrica y morfológica deberá ser la más detallada, fiable, y precisa posible.

### El levantamiento métrico-dimensional

El levantamiento métrico-dimensional es además el soporte para todas las etapas posteriores al conocimiento del edificio como por ejemplo el estudio de daños y patologías.

Para una adecuada elaboración del levantamiento métrico-dimensional es importante la realización de la programación del mismo levantamiento como la primera fase, para lo cual debemos analizar o tener en cuenta lo siguiente:

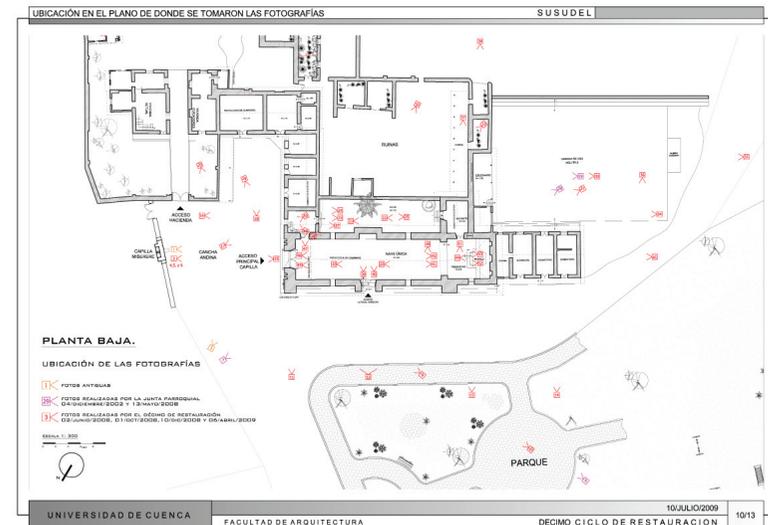
- Objetivos del levantamiento.
- El nivel de precisión requerido, en muchos de los casos va de la mano con los recursos económicos disponibles.
- Las condiciones del lugar o edificio (topografía del terreno, espacio de maniobrabilidad, presencia de obstáculos, etc.)
- Los métodos de medida y las técnicas a utilizarse.
- Las herramientas necesarias dependiendo del método.

### Documentación fotográfica detallada

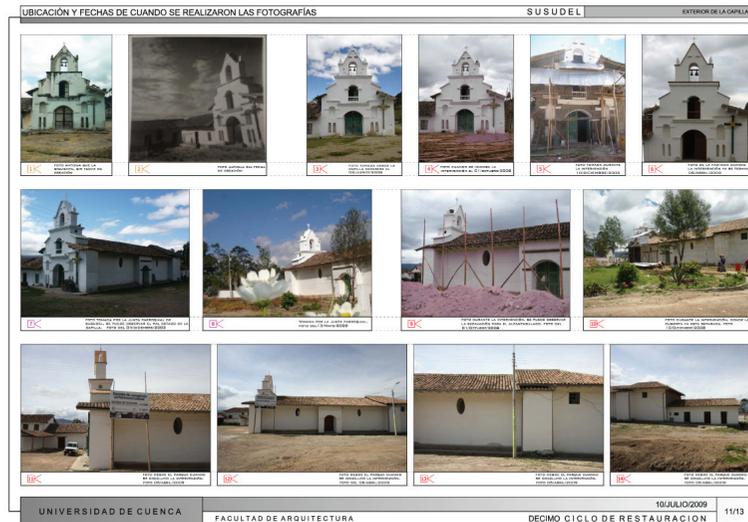
La fotografía sigue siendo un auxiliar imprescindible en los trabajos de levantamiento y documentación, pues permite registrar con rapidez y objetividad datos que no son representables con líneas.

La documentación fotográfica nos permitirá disponer de información y material gráfico de imponente interés para la divulgación y la comprensión del estado actual en que se encuentra la edificación antes del proceso de restauración, así como el proceso de la misma.

Un consejo práctico para el uso de la fotografía es que no se deben hacer muchas fotos, sino sólo las justas y adecuadas. Un exceso de material gráfico dificulta su manipulación y búsqueda.



Ubicación de fotografías en el plano de la iglesia de Susudel

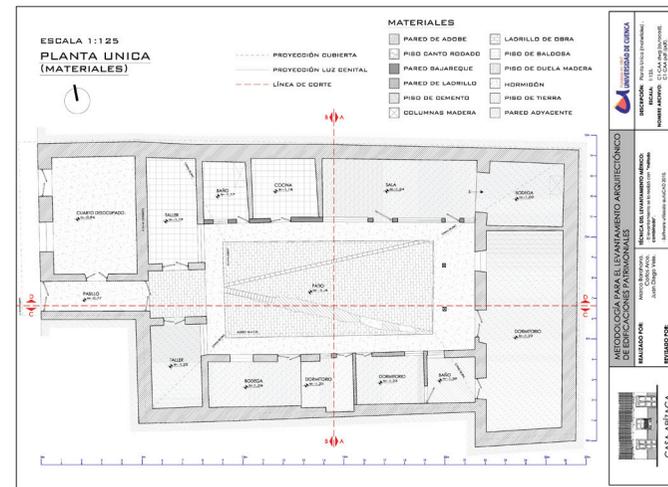


Codificación de las fotografías que se enlazan con el plano anterior

### Descripción constructiva-estructural del edificio

Esta fase consiste en la descripción constructiva-estructural del edificio que consta de ciertos estudios como:

- Estudio de las técnicas constructivas y del sistema estructural (estudio de la cimentación, muros, forjados, cubiertas, escaleras, eventuales esfuerzos, e intervenciones posteriores).
- Estudio y características de los materiales (materiales como piedras, morteros, revestimientos, madera, materiales de cerámica, metálicos, vidrios, plásticos, etc.) muchos de



Planta única de la casa Arizaga donde se observa los materiales de cada espacio, 2010

Estos estudios finalizarán con una serie de detalles constructivos y mapas de materiales. Además dependiendo del proyecto se realizarán levantamientos de las instalaciones (agua potable, electricidad y otros)

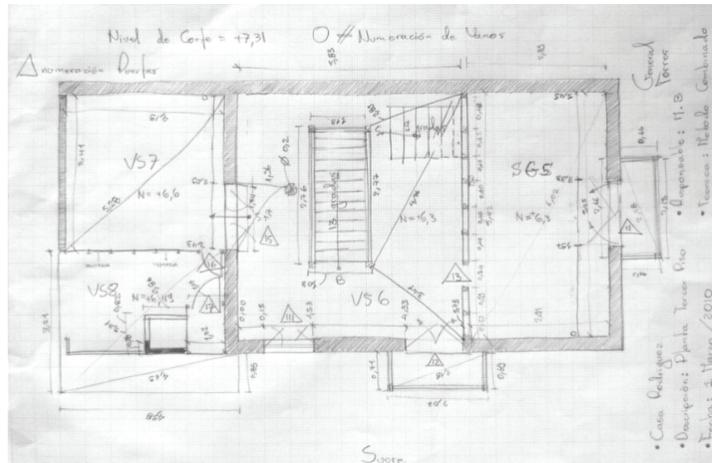
### 2.7 Métodos del levantamiento arquitectónico-constructivo

Una vez preparado un plan para el levantamiento métrico-dimensional se procede a su realización y posteriormente al trabajo de oficina. El levantamiento se podrá realizar con tres tipos de sistemas que son:

Método directo

Sistemas directos o manuales, que se los realiza con cinta métrica, nivelaciones, triangulaciones y coordenadas cartesianas.

Este método será utilizado en casos donde la accesibilidad no permita el trabajar con aparatos que puedan ponerse con facilidad en campo, supone un costo relativamente bajo, y puede aplicarse en cualquier circunstancia, los errores en la precisión del levantamiento no permiten que este método sea considerada dentro de un nivel detallado de levantamiento.



Croquis de la Casa Rodríguez, Cuenca 2010

### Método indirecto

Sistemas indirectos o instrumentales realizados con aparatos topográficos y también mediante la fotogrametría.

Para este método es fundamental la accesibilidad tanto para la utilización de los equipos como la visibilidad del bien, pues sin este requisito ciertas técnicas de fotografía

son imposibles de ejecutar, los costos son altos, y los equipos delicados, mas para un levantamiento patrimonial de tipo detallado son imprescindibles.



Estudiante realizando el levantamiento con el distanciómetro láser

### Método combinado

Consiste en la utilización de los dos sistemas anteriores.

Es el más recomendable puesto que una edificación patrimonial normalmente brinda tanto facilidades como inconvenientes razón por la cual podemos favorecernos de las ventajas que ofrecen el método digital y el manual.

Sea cualquiera de estos el método elegido siempre que sea posible trataremos de seguir un orden preestablecido para llevar a cabo el levantamiento, el cual debe ser definido por los responsables del mismo, sin embargo aquí realizaremos una lista aproximada del orden que podría seguirse:

- Inspección inicial.
- Croquis preliminar.
- Ubicación.
- Numeración de elementos constructivos.
- Nivelación para el trazado de cortes en planta.
- Plantas.
- Elevaciones.
- Cortes.
- Detalles.
- Materialidad.
- Daños y patologías

La primera etapa del levantamiento métrico-dimensional es la restitución grafica. Se trata de un importante trabajo ya que la precisión y la fiabilidad del levantamiento se traducen a ella. Se tratara de transcribir las medidas tomadas de la realidad a un CAD, sin idealizar la geometría y respetando las deformaciones y desperfectos. Cualquier variación de inclinación, de espesor de muro, de irregularidad representa un dato importante para el estudio de las deformaciones estructurales, como las etapas constructivas del mismo.

### 2.8 Archivos 3D de las edificaciones

Cada levantamiento, dependiendo de la valoración que haya obtenido puede ser sujeto de la realización de una restitución tridimensional, ahora, esta va a depender de la decisión de los profesionales a cargo del estudio.

Si este fuera el caso las medidas obtenidas para el levantamiento general nos deberían proporcionar toda la información necesaria para la restitución tridimensional, exceptuando puntos muy específicos que por alguna razón no hayan sido detectados en el levantamiento planimétrico.

El archivo 3d brinda grandes facilidades para el entendimiento de la edificación y por tanto es una herramienta muy valedera para el proyecto de restauración.

En este archivo podemos mostrar diferentes aspectos en tres dimensiones fundamentalmente de tipo formal, sin embargo en la actualidad el software utilizado nos permite realizar reconstrucciones realistas que incluyen todos los aspectos de la edificación.

Es una fase del levantamiento que puede efectuarse o no dependiendo del grado de documentación del bien patrimonial.



Levantamiento 3D de una puerta y balcón, Casa Rodríguez, Cuenca 2010

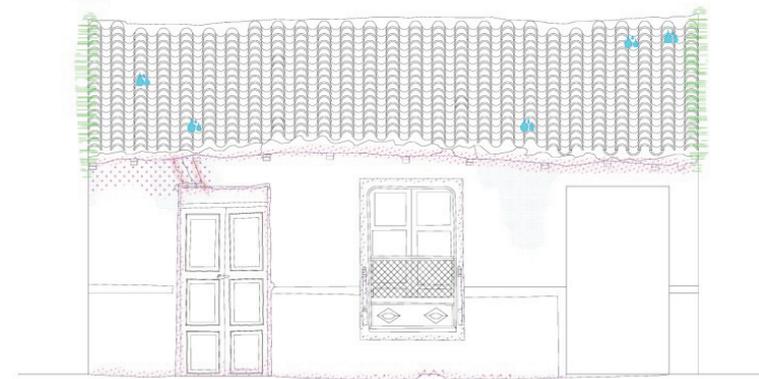
### 3 El estudio de la degradación de materiales y de los daños estructurales

Este documento pretende realizar recomendaciones sobre el levantamiento de las edificaciones en estudio, más el tratado de las causas que provocan daños en los materiales y la estructura, es decir sus patologías son parte de un estudio profundo por parte de los profesionales encargados de este propósito.

En el levantamiento nos preocuparemos íntegramente de la documentación gráfica del bien, intentando representar todos los elementos que la constituyen, sin embargo aquí daremos una breve explicación de este tipo de análisis.

#### IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS Y PATOLOGIAS

LESIONES MECANICAS	LESIONES FISICAS	LESIONES QUIMICAS
 DESPRENDIMIENTOS	 HUMEDAD	 PUDRICIÓN
 EROCIÓN	 GOTERAS	 EFLORESCENCIA
 DESVANECIMIENTO		



Identificación de daños y patologías de la casa Arízaga, 2010

### 3.1 Estudio de la degradación de materiales

El análisis de degradación consiste en el estudio de los daños visibles y detectables, producidos por los fenómenos de degradación, con el objeto de identificar las causas que lo producen, una cadena de causa efecto. El estudio de la degradación de materiales se divide en dos fases: el estudio de los fenómenos visibles y la identificación de las posibles causas.

Para un mejor entendimiento en el estudio de degradación de materiales es fundamental la diferencia entre dos fenómenos: la alteración y la degradación. La alteración se define como una modificación en el material que no implica necesariamente el empeoramiento de sus características desde el punto de vista de la conservación, mientras que la degradación es entendida como la modificación del material que implica siempre el empeoramiento de sus características desde el punto de vista de la conservación. En la documentación arquitectónica es fundamental la correcta redacción del estudio de la degradación de materiales ya que esta implica las medidas de intervención que serán totalmente diferentes en unas que en otras.

Dado que la alteración no implica el empeoramiento de las características del material, no existe la necesidad de intervenir desde el punto de la conservación, por consiguiente la intervención será meramente estética. Sin embargo si por la degradación ha sufrido el empeoramiento en las características del material, requiere una intervención.

El estudio de degradación de materiales está centrado en todos los materiales tanto exteriores como interiores presentes en una edificación como pueden ser: morteros, piedras, ladrillos, maderas, metales, vidrios, entre otros.

Para detectar el tipo de degradación además de un análisis visual se debe realizar un estudio físico-químico. Para la documentación se elaboraran mapas de materiales y fenómenos de degradación en las que se redactarán todas las realizadas y posteriormente se procederá al análisis, para determinar las posibles causas.

### 3.2 Estudio de los daños estructurales

En el estudio de los daños estructurales deben estar las lesiones en el edificio (grietas y deformaciones) y las lesiones en los elementos estructurales (cimentaciones, muros, forjados, cubierta, y otros) de manera que podamos documentar las fisuras y deformaciones del edificio. Además es importante un estudio de eventuales intervenciones de consolidación estructural que se hubiesen realizado en el pasado.

Como conclusión del estudio de degradación de materiales y de los daños estructurales, es necesario la elaboración de hipótesis sobre las posibles causas; estas podrían ser patologías físicas, químicas o mecánicas.



Todos ellos dejan huella física o al menos apreciable a través de la materialidad. Tratar de desentrañarlos, leerlos, entenderlos y explicarlos debe constituir igualmente un objetivo primordial del estudio de un edificio, pues afecta a su misma esencia. En el proceso de construcción y transformación de un edificio se producen fenómenos acumulativos muy semejantes a los de la estratificación geológica o arqueológica del subsuelo

La observación de todos los detalles permite establecer relaciones de orden en el tiempo, en el proceso de ejecución de los distintos elementos de un edificio. Esto constituye una base fundamental para determinar, sobre todo, obras de reparación, reforma o ampliación, que a la postre nos permiten ir desentrañando las etapas de la vida de una construcción. La contemporaneidad o posterioridad de dos elementos contiguos puede establecerse con facilidad a través del análisis de su contacto. Ese contacto puede ser incluso inmaterial, si uno de los elementos es un hueco o vacío. Pero la relación entre elementos distantes resulta más problemática, pues la mera similitud de sus materiales y aparejo o incluso del estilo de sus formas constituyen pruebas menos evidentes que las que proporcionan la manera en que contactan cuando son contiguos.

Lo aquí expuesto es únicamente un esbozo muy simplificado del proceso que sólo pretende producir una sensibilización hacia el tema. Una mayor profundización en el mismo puede lograrse a través de bibliografía más especializada.

Con el método de la lectura crítica de los paramentos y con los demás análisis basados en otras disciplinas se irá generando una base de información codificada

y referenciada a los elementos del edificio, en principio mediante los recursos del lenguaje gráfico más o menos tradicional, pero que puede llegar a plasmarse en un auténtica base de datos geo-referenciada (SIM, sistema de información documental) en la que se acumule toda la información que se posea del edificio.

La explotación de dicha información puede ser una potente herramienta, no sólo para la restauración sino para gestionar y difundir todo el conocimiento obtenido a través del proceso de levantamiento del bien patrimonial estudiado.



# Casos Prácticos





## MEMORIA TECNICA DEL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE LA CASA RODRIGUEZ

Fecha del levantamiento

Acercamiento al Inmueble: 15 - 19 de febrero 2010

Trabajo de campo: 22 - 26 de febrero 2010

Trabajo de oficina: 1 - 5 de marzo 2010

Descripción del levantamiento

El levantamiento arquitectónico de la casa Rodríguez es un levantamiento preliminar (nivel 2), a una escala de 1:100 con una precisión de +/- 5cm general y +/- 3cm en detalles, fue realizado por 3 personas (el equipo de tesis) más 1 ayudante trabajador del lugar.

Selección del nivel de detalle

Para la selección del nivel de detalle consideramos los siguientes aspectos:

- Las herramientas con las que contábamos y su precisión.
- El tiempo del que disponíamos para realizar el levantamiento.
- El propósito del levantamiento, puesto que era un ejercicio académico y el inmueble no tiene a la vista proyectos de restauración.

Método de levantamiento

Método combinado (directo e indirecto)

- Directo: cinta, flexometro.
- Indirecto: distanciómetro digital, nivel digital y fotografía rectificada.

Acercamiento al Inmueble patrimonial

Previa a la semana del levantamiento, el equipo de tesis realizó un acercamiento para realizar las siguientes actividades:

- Indagar la factibilidad del levantamiento en el lugar
- Solicitar la autorización del propietario para proceder
- Investigar fuentes históricas del inmueble
- Realizar el planeamiento del levantamiento

En esta etapa se pudieron realizar estas actividades gracias a la aprobación del dueño y la información histórica que se la obtuvo de la tesis: Arquitectura del centro histórico de Cuenca, características, transformaciones y valores 1870-1940.

Planificación del Levantamiento

Trabajo de Campo

- 1ra fase: en vista de que no existía plano alguno el primer día procederíamos a realizar el reconocimiento del lugar, los croquis y la nivelación.
- 2da fase: levantamiento de plantas, detalles constructivos y cortes (interior).

- 3ra fase: elevaciones (exterior).

Trabajo de oficina

- dibujo de planos

Trabajo de campo

Día 1

Recorrido, elaboración de los croquis y fotografía.

En primera instancia realizamos el recorrido completo del inmueble en cuestión y decidimos separarnos para elaborar cada estudiante un croquis en cada planta del local en vista de que son tres y también la toma de fotografías. En esta etapa también realizamos la codificación de los vanos.

El único inconveniente que se suscitó fue en la planta baja debido a que existe mucha afluencia de personas entre trabajadores y clientes.



Recorrido y elaboración del croquis a mano.

Nivelación

Para la nivelación utilizamos un nivel digital con lo que se facilitó el trabajo en vista de que los espacios fueron muy incómodos por la existencia de muchas cajas de productos.



Proceso de nivelación con nivel digital.

#### Herramientas

De dibujo: tableros, lápices, borradores, papel milimetrado y libreta de registro.

Nivelación: Nivel digital, lápices para marcar, trípode.

#### Observaciones

En el primer día se realizó un gran adelanto a pesar de los muchos obstáculos que presentaban los espacios como son cajas, sacos, etc. Es por eso que quisimos avanzar en el levantamiento, pero se presentó el inconveniente de que en la planta baja fue muy difícil por la gran afluencia de personas por lo que optamos por iniciar desde la tercera planta. Realizamos algunas mediciones.

#### Día 2

#### Levantamiento en planta (tercera y segunda planta)

Continuamos con el levantamiento de la tercera planta. Para esto medimos las triangulaciones necesarias y en caso de dudas tomamos medidas adicionales para no tener problemas.

La toma de medidas de las triangulaciones tomaron más tiempo por tener que remover los obstáculos, por esto el ayudante nos ayudó mucho puesto que eran muchos objetos de remover. Para evitar errores absolutos grandes tomamos medidas acumuladas.



Levantamiento de la tercera planta.



Levantamiento de la segunda planta

Toma de medidas para el corte

Para ir realizando un barrido total decidimos ir paralelamente tomando las alturas con respecto al nivel de referencia.

Herramientas

De dibujo: tableros, lápices, borradores, papel milimetrado y libreta de registro.

Para medidas en planta: cinta y flexómetro.

Medidas del corte: flexómetro, nivel de burbuja para trasladar los niveles en caso de ser necesarios, piola.

Software: auto cad

Observaciones

Los inconvenientes fueron remover los obstáculos de los cuartos. A medida que realizamos el levantamiento en planta también realizamos el registro de los materiales.

Ya en casa procedimos a dibujar lo que en el día realizamos con el fin de evitar errores provocados por olvidos.

Día 3

Levantamiento en planta (primera planta), toma de medidas para el corte.

En la primera planta es donde más dificultades se presentaron tanto en la toma de medidas en planta y corte, por lo que se realizaban en intervalos esperando momentos en los que exista poca afluencia de personas que eran esporádicos. Debido a que anticipamos este inconveniente solicitamos un distanciómetro digital que nos facilitó el trabajo.



Levantamiento de primera planta.

Sin embargo existieron lugares en la primera planta a los que no pudimos acceder por los que tomamos medidas adicionales para complementar a las faltantes de modo que se puedan ir completando. De la misma manera en casa procedimos a dibujar lo recolectado en el día para evitar errores.

#### Herramientas

De dibujo: tableros, lápices, borradores, papel milimetrado y libreta de registro.

Para medidas en planta: distanciómetro digital y flexómetro.

Medidas del corte: flexómetro, nivel de burbuja para trasladar los niveles en caso de ser necesarios.

Software: auto cad

#### Observaciones

La principal dificultad fue la incomodidad para trabajar por la cantidad de objetos en el local de la tienda y del poco tiempo con el que contábamos ya que el propietario nos anticipó que teníamos que terminar con brevedad.

El disto fue muy útil en este espacio ya que se puede acceder a puntos que con cinta son casi imposibles de registrar.

#### Día 4

#### Registro de detalles

Previo el registro de los detalles tuvimos que codificar los elementos a registrar para evitar confusiones. En la medición de dimensiones utilizamos la medición con

flexómetro y calibrador. También aplicamos la fotografía rectificada y finalmente las molduras fueron registradas con un perfilador.



Levantamiento de detalles constructivos con perfilador.

#### Herramientas

Dimensiones: flexómetro, calibrador, cámara y trípode.

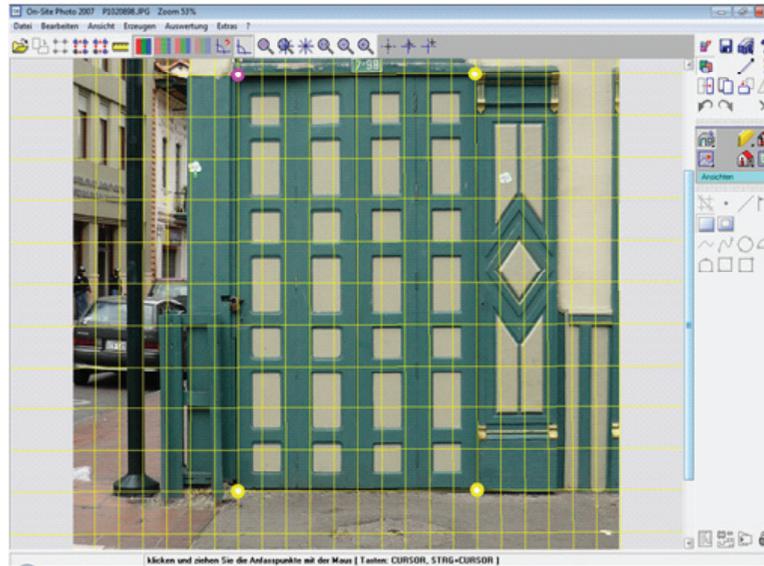
Molduras y perfiles: perfilador

Software: on site photo, photoshop y auto cad.

#### Observaciones

En el registro de detalles también fuimos comprobando algunas dimensiones que nos originaron dificultades en el trabajo de oficina ya que teníamos que completar todos los vacíos y corregir errores por qué no tendríamos oportunidad de acceder nuevamente al inmueble y

pretendíamos terminar en el cuarto día todo el interior para después realizar el trabajo en el exterior, cosa que finalmente logramos.

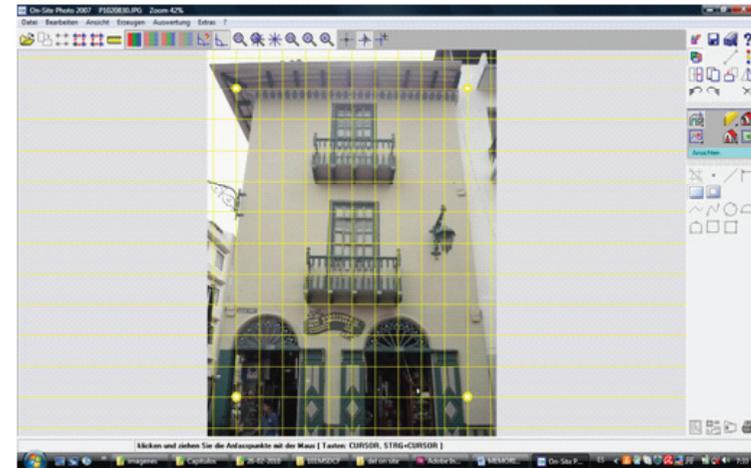


Levantamiento de detalles constructivos mediante fotografía rectificada.

Día 5

Levantamiento de elevaciones

Para las elevaciones utilizamos fotografía rectificada. Tuvimos que pedir permisos para acceder a un edificio que nos permite realizar las fotografías. Las fotos se rectificaron con dimensiones mayores en alto y ancho con la ayuda del disto.



Levantamiento de elevaciones mediante fotografía rectificada.

Con las fotografías procedimos a rectificarlas mediante el software on site photo para después exportarlos a auto cad y proceder a la toma de medidas así como el dibujo.

Herramientas

Fotografía: Cámara y trípode.

Dimensiones: Distanciómetro digital.

Software: on site photo, photoshop y auto cad.

Observaciones

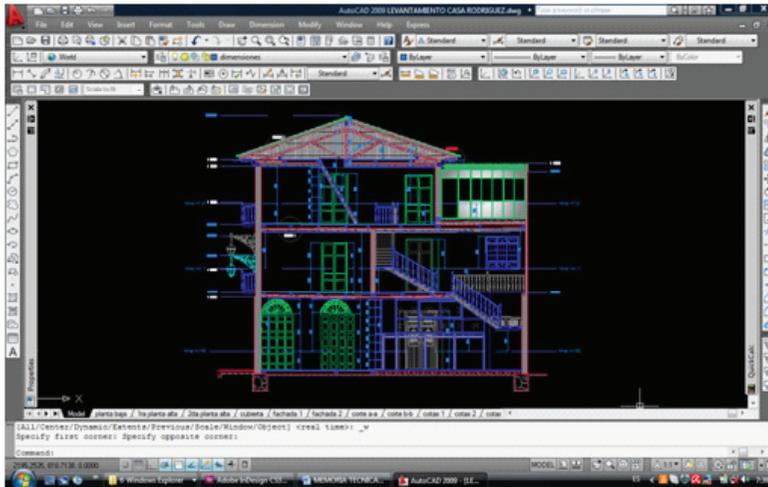
En este caso de la toma de fotos tuvimos los inconvenientes de que en todo momento existe la presencia de obstáculos como personas, autos y la poca distancia entre el objetivo y la cámara por lo que tuvimos que procurar momentos donde no existan obstáculos y corregir algunas tomas en photoshop para evitar las

pronunciadas perspectivas. Es así que en el caso de las puertas procedimos a la toma de fotografía en el fin de semana un domingo por la tarde.

Trabajo de oficina

Semana del 1 al 5 de marzo

Con todos los apuntes necesarios procedimos a dibujar y completar todos los planos del levantamiento arquitectónico. Este proceso fue largo por lo que creamos patrones en Auto cad que contenía formatos de líneas, láminas, texturas de materiales, estilos de texto y de cotas entre otros.



Dibujo de planos en auto cad.

El proceso de elaborar los patrones de los archivos de auto cad permitió trabajar muy ordenadamente y obtener muy buenos resultados ya que trabajamos en computadores distintos para aligerar el proceso.

Al final reunimos los archivos, pero como estos estaban estandarizados ya no tuvimos problemas.

### Elaboración de un modelo 3D

Para la comprensión y correcta lectura de la edificación, realizamos un modelo 3D con los datos obtenidos. Cabe señalar que este modelo no es un levantamiento tridimensional geo-referenciado

Herramientas

Hardware: Computadores PC.

Software: Auto cad, 3D max, photo shop y on site photo.

Observaciones

En este paso notamos que es de mucha utilidad la toma ordenada de los apuntes porque permite hacer memoria de algunos aspectos entre el equipo que realizamos el levantamiento y finalmente el patrón del archivo en auto cad es algo que hace que no se tenga que estar al final reuniendo todo el trabajo y estandarizando todo por lo que dibujar de forma ordenada nos fue de mucha utilidad.

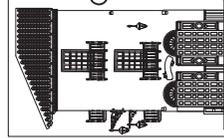


## CASA RODRÍGUEZ

Está ubicada en el centro histórico de la ciudad de Cuenca en la esquina de las calles General Torres y Mariscal Sucre muy cerca de la catedral de la Inmaculada y del parque central, es de estilo republicano claro que en sus inicios fue muy distinta de lo que es en la actualidad. La Casa Rodríguez aparece muy distinta de los que es ahora a inicios del siglo XX esta ha cambiado a lo largo del tiempo desde una pequeña casa de una planta con patio central, pasando por una vivienda que ocupaba incluso el terreno adyacente hasta lo que es en la actualidad.

Destaca la columna localizada en la esquina, que en planta baja dispone el ceramiento de madera. Debido a los accidentes de tránsito, la columna ha sido reforzada en sus esquinas por rieles metálicos de tren. Por otra parte, toda la carpintería de madera de la edificación, fue mandada a elaborar en la parroquia El Pan, así se observa lo rústico del trabajo realizado.\*

\*AGUIRRE, María del Cidne y otros; "Tesis: Arquitectura del Centro Histórico de Cuenca"; Universidad de Cuenca; Cuenca; 2010.



## CASA RODRÍGUEZ CUENCA - ECUADOR

### METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

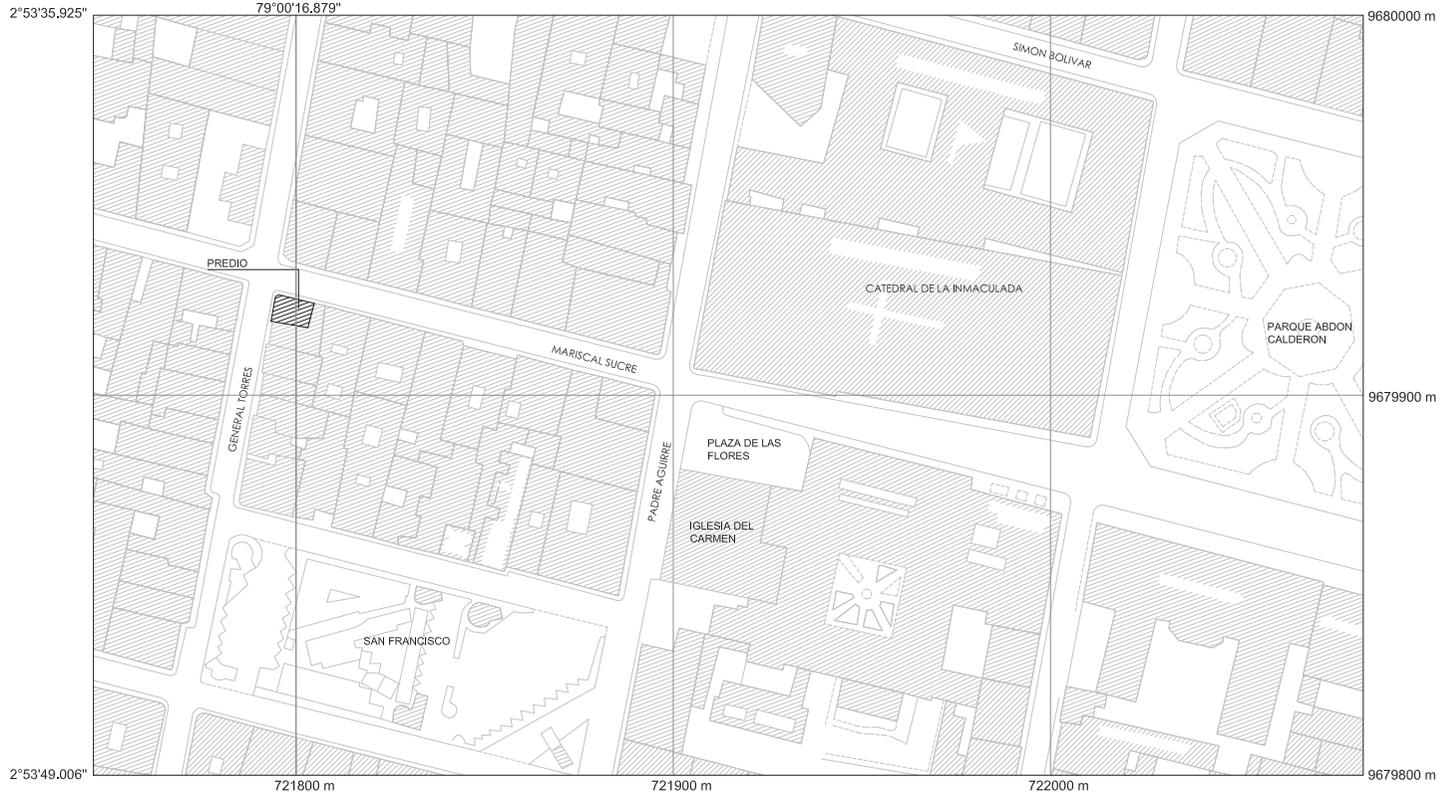
**REALIZADO POR:** Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.  
**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astuillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
-El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
-Software utilizado autoCAD 2010.  
-Presición:

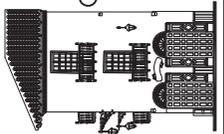


**DESCRIPCIÓN:**  
**ESCALA:**  
**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).  
**FECHA:** 20/marzo/2010  
**NÚMERO PAG:** 01





PLANO DE UBICACIÓN EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA  
 ESC: \_\_\_\_\_ 1:2000



**CASA RODRIGUEZ**  
 CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:** Carlos Arce,  
 Marco Barahona,  
 Juan Diego Vele.  
**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
 - El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
 - Software utilizado AutoCAD 2010.  
 - Precisión: +/- 0,1 metros



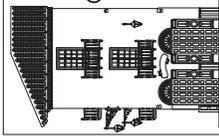
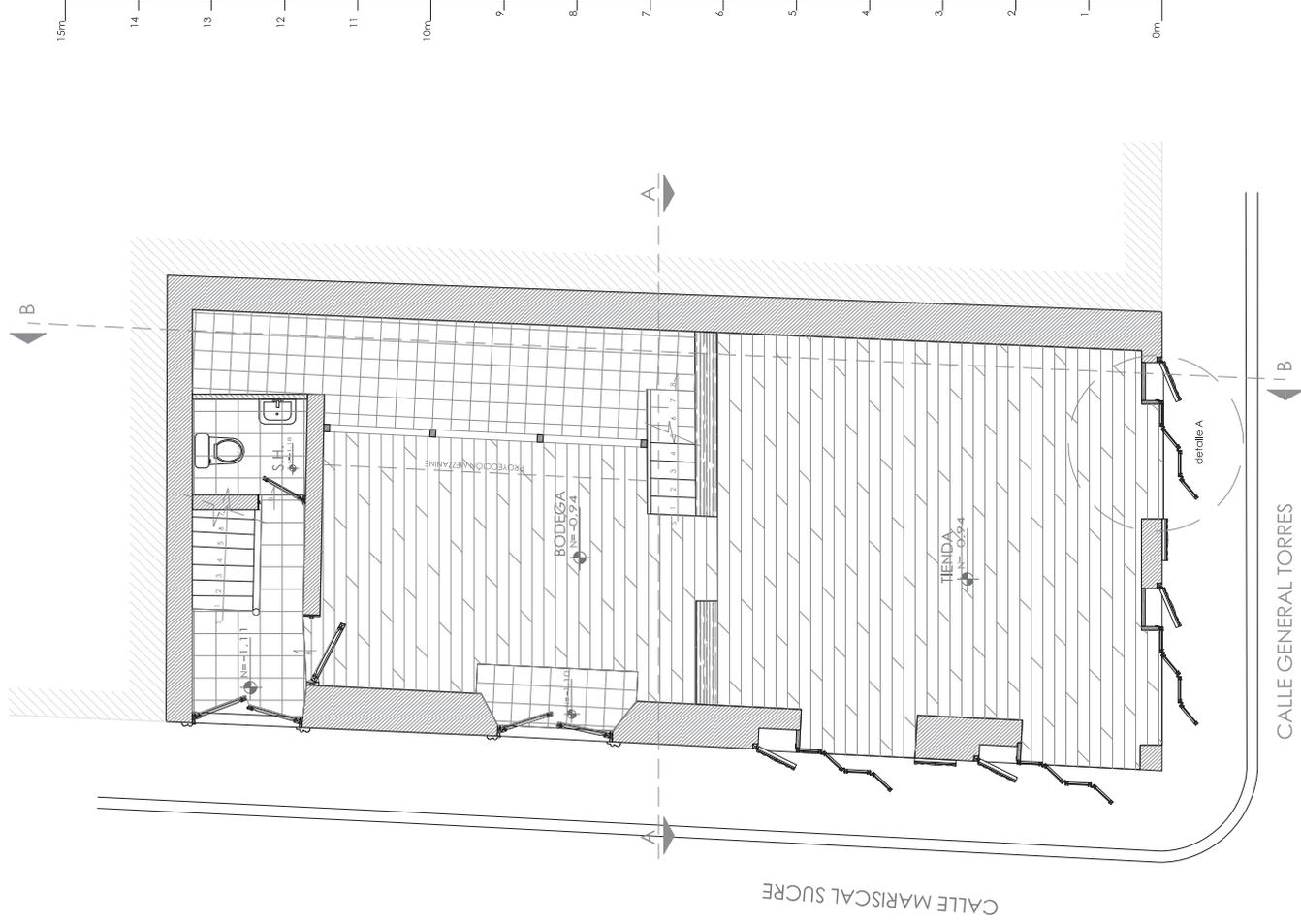
**DESCRIPCIÓN:** Ubicación.  
**ESCALA:** 1:2000.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
 C1-CAA.pdf (pdf).  
**FECHA:** 20/marzo/2010  
**NUMERO PAG:** 02





## MATERIALES

-  PARED DE ADOBE
-  PARED DE LADILLO
-  ELEMENTO DE MADERA
-  CUBIERTA DE TEJA
-  CUBIERTA DE ZINC
-  PISO DE BALDOSA
-  PISO DE DUELA MADERA
-  COLUMNAS DE MADERA
-  CIMIENTO CANTO RODADO



**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

**REALIZADO POR:**

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**

Arq. Sebastián Astuillio.

**DESCRIPCIÓN:** Planta Baja.

**ESCALA:** 1:100.

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

**FECHA:** 20/marzo/2010

**NÚMERO PAG:** 03

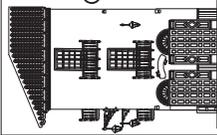
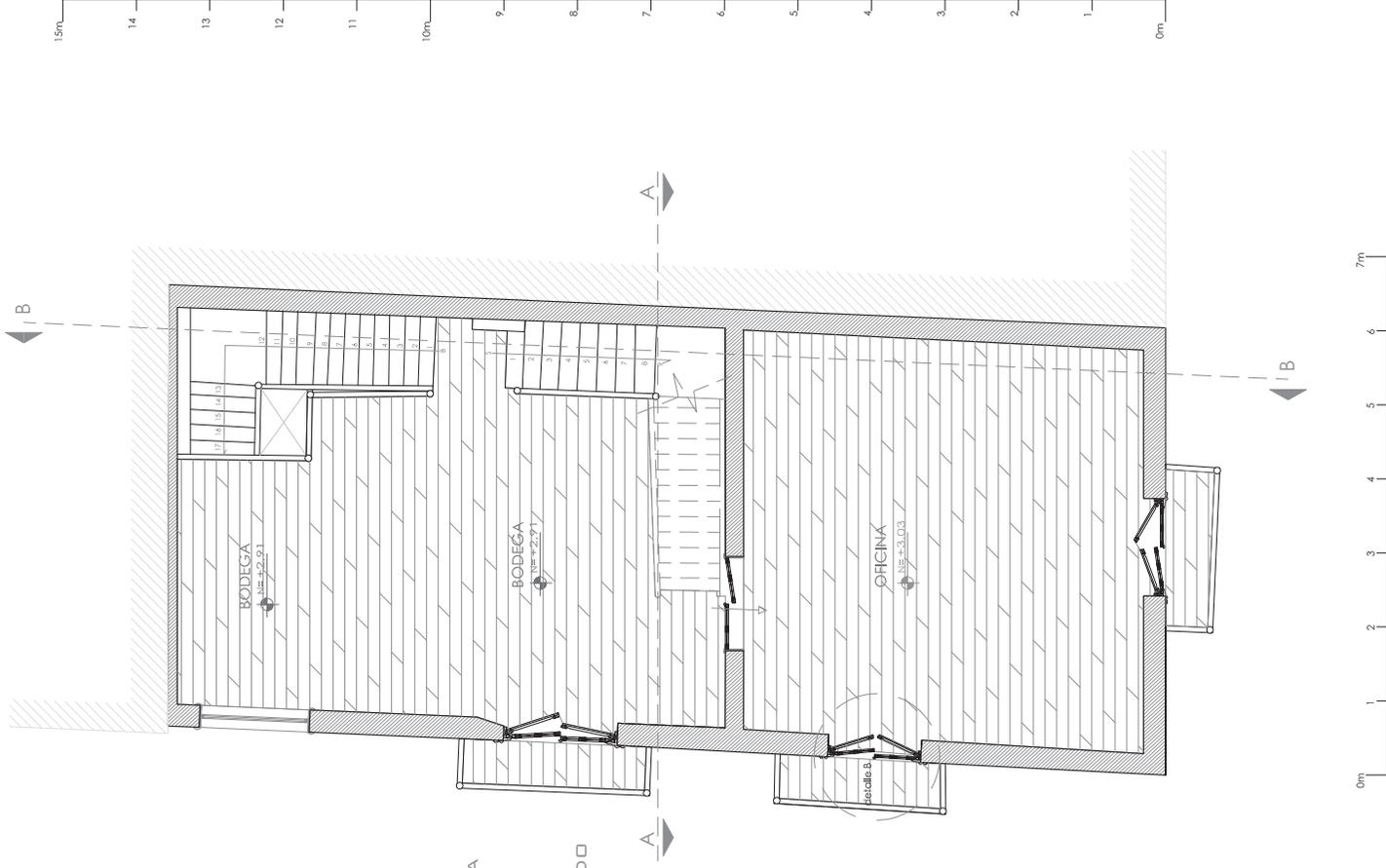






## MATERIALES

-  PARED DE ADOBE
-  PARED DE LADILLO
-  ELEMENTO DE MADERA
-  CUBIERTA DE TEJA
-  CUBIERTA DE ZINC
-  PISO DE BALDOSA
-  PISO DE DUELA MADERA
-  COLUMNAS DE MADERA
-  CIMIENTO CANTO RODADO



**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

**REALIZADO POR:** Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
- Software utilizado autoCAD 2010.

- Prestación: +/- 0,05 metros



**DESCRIPCIÓN:** 2da Planta Alta.

**ESCALA:** 1:100.

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA dwg (autocad)  
C1-CAA pdf (pdf).

**FECHA:** 20/marzo/2010

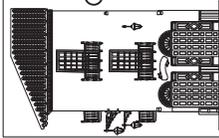
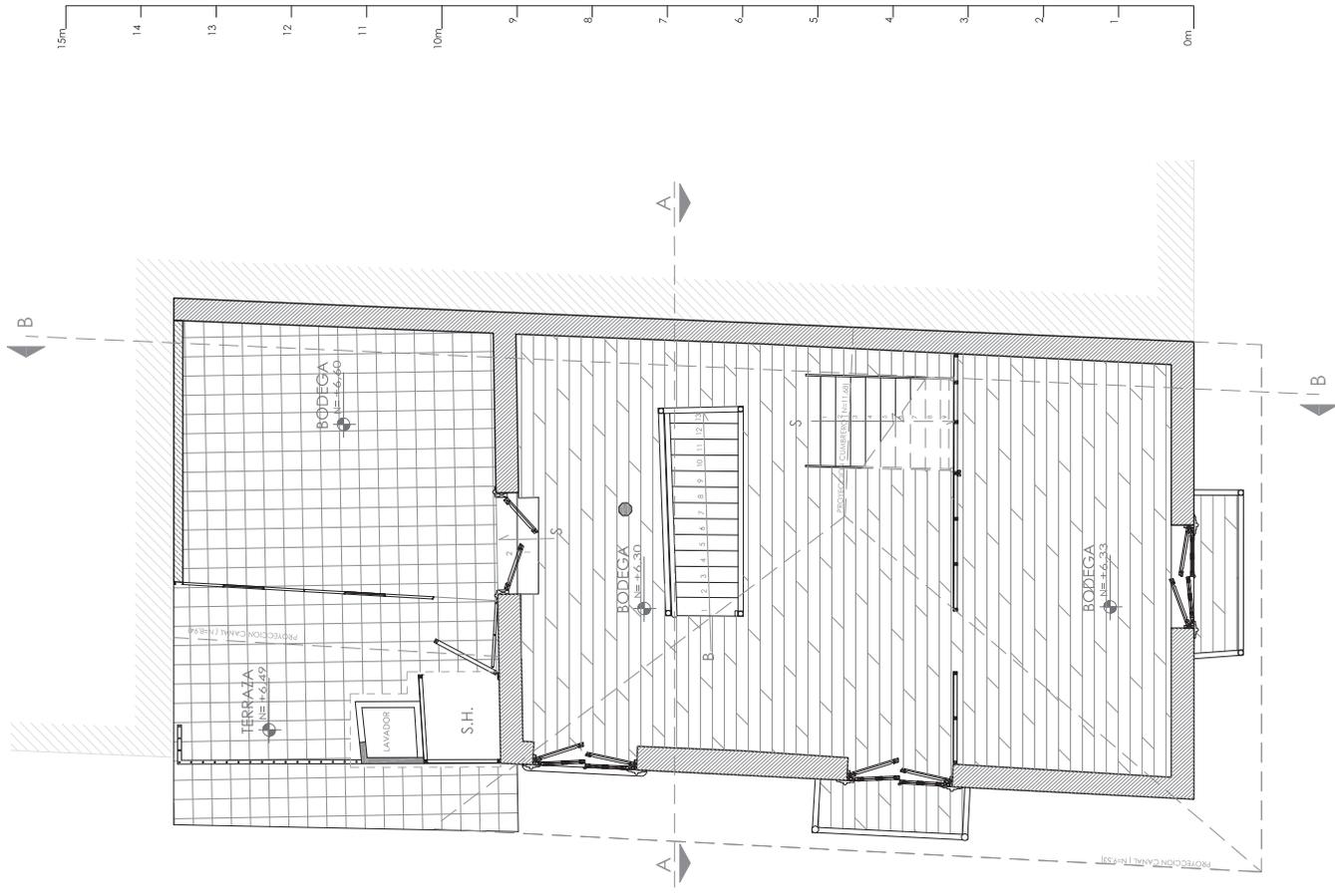
**NUMERO PAG:** 04





## MATERIALES

-  PARED DE ADOBE
-  PARED DE LADILLO
-  ELEMENTO DE MADERA
-  CUBIERTA DE TEJA
-  CUBIERTA DE ZINC
-  PISO DE BALDOSA
-  PISO DE DUELA MADERA
-  COLUMNAS DE MADERA
-  CIMIENTO CANTO RODADO



**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

**REALIZADO POR:** Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".

- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Precisión: +/- 0.05metros



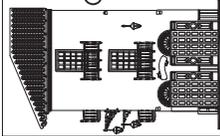
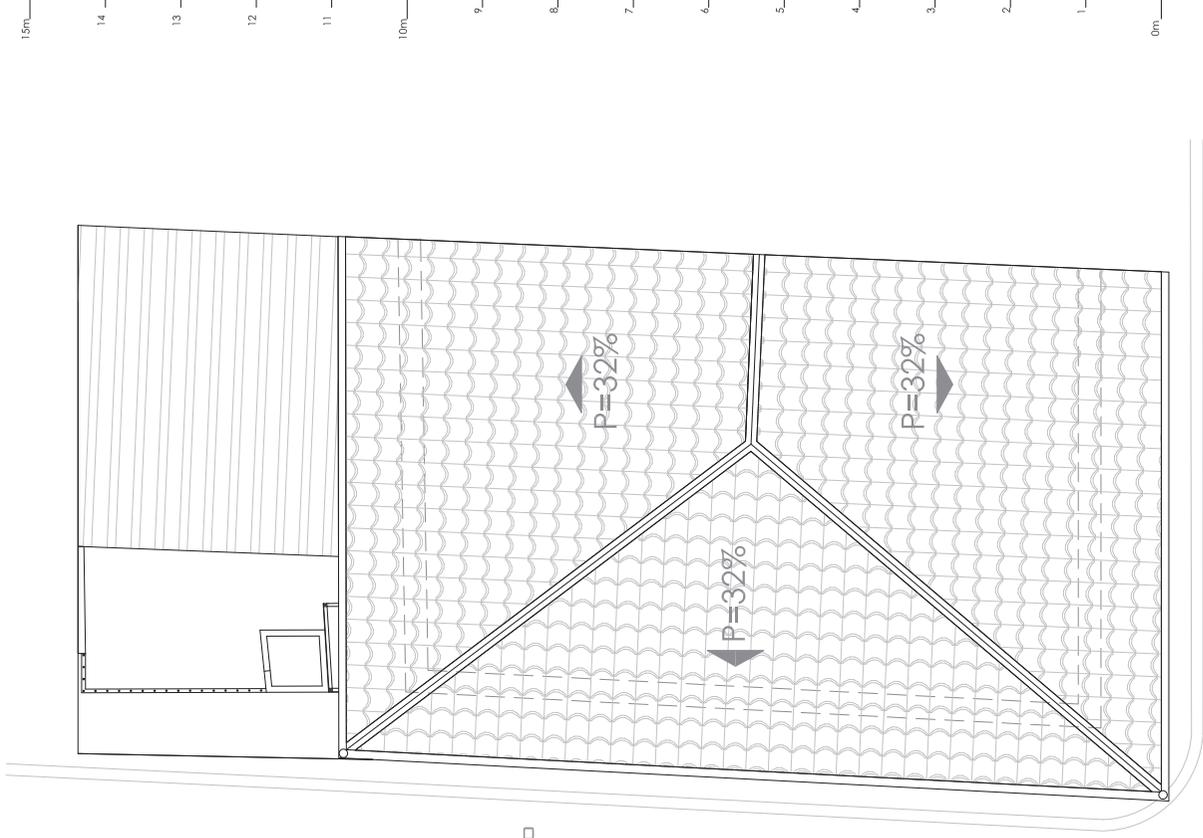
**DESCRIPCIÓN:** 3ra Planta Alta.  
**ESCALA:** 1:100.  
**NOMBRE ARCHIVO:** CI-CAA.dwg (autocad)  
CI-CAA.pdf (pdf).  
**FECHA:** 20/marzo/2010  
**NUMERO PAG:** 05





## MATERIALES

	PARED DE ADOBE
	PARED DE LADILLO
	ELEMENTO DE MADERA
	CUBIERTA DE TEJA
	CUBIERTA DE ZINC
	PISO DE BALDOSA
	PISO DE DUELA MADERA
	COLUMNAS DE MADERA
	CIMIENTO CANTO RODADO



CASA RODRIGUEZ  
CUENCA - ECUADOR

## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

**REALIZADO POR:**  
Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**  
Arq. Sebastián Astuallib.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Prestición: +/- 0,05 metros



**DESCRIPCIÓN:** Cubierta.

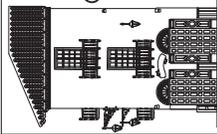
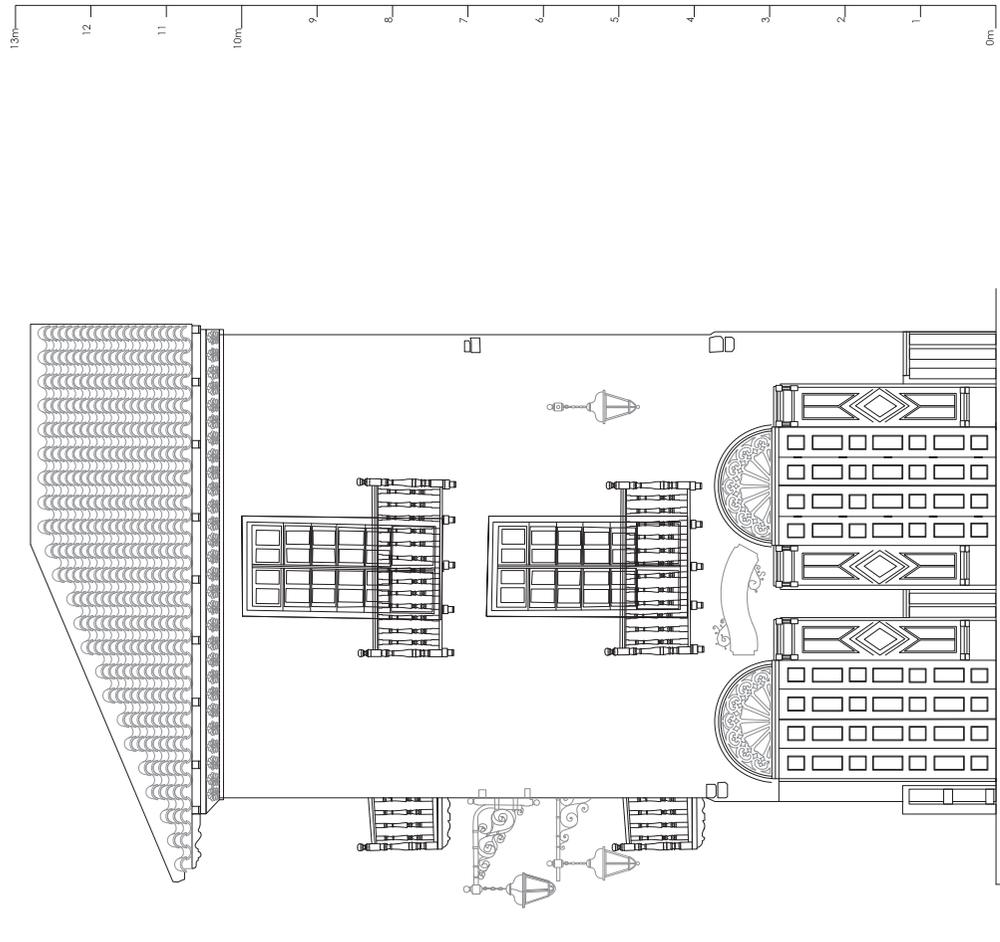
**ESCALA:** 1:100.

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA dwg (autocad)  
C1-CAA pdf (pdf).

**FECHA:** 20/marzo/2010

**NUMERO PAG:** 06





**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:**

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**

Arq. Sebastián Astuallib.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**

- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".
- Software utilizado AutoCAD 2010.
- Precisión: +/- 0.05metros



**DESCRIPCIÓN:** Fachada calle Gral. Torres.

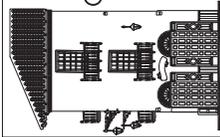
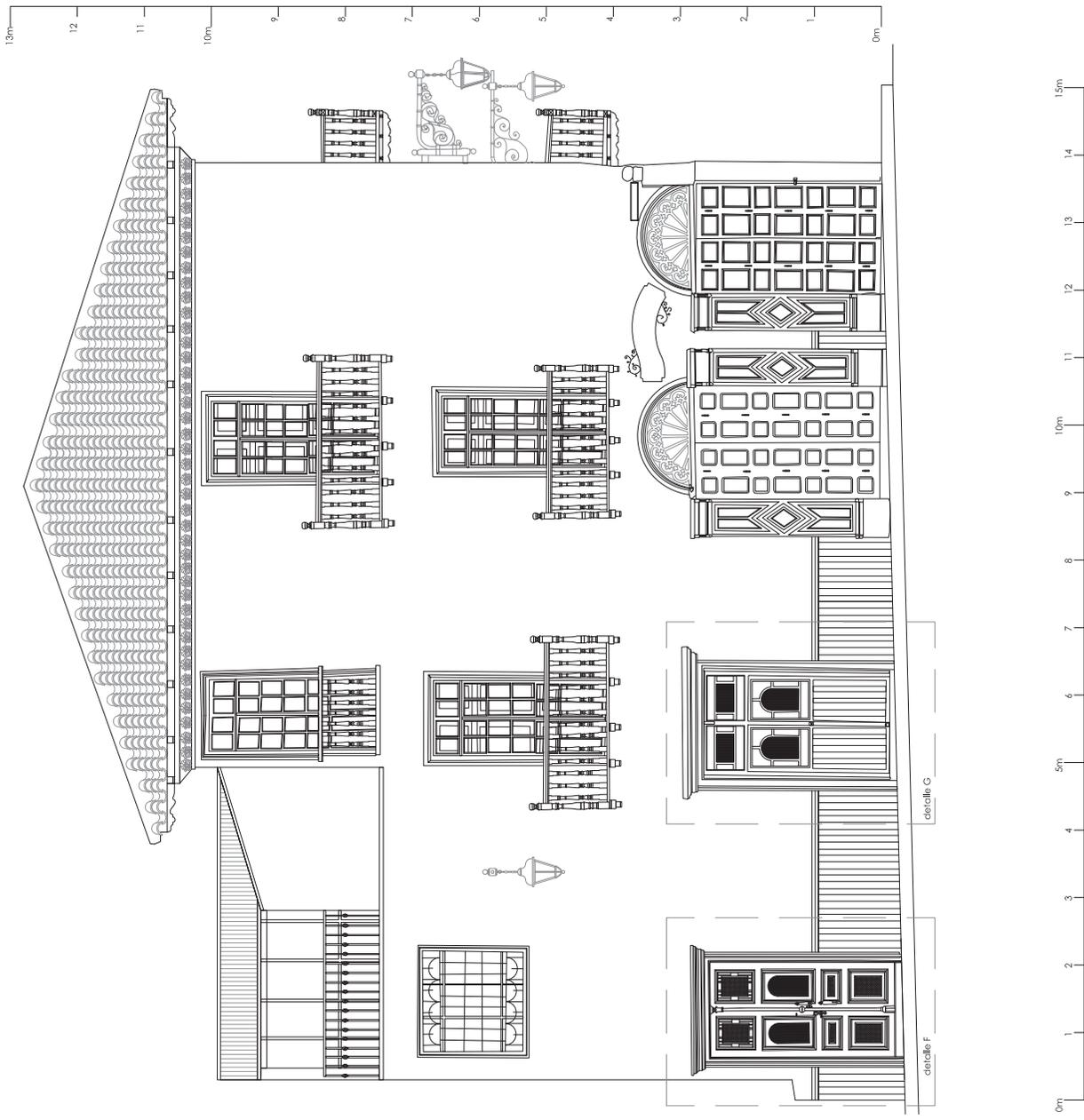
**ESCALA:** 1:100.

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

**FECHA:** 20/marzo/2010

**NÚMERO PAG:** 07





**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**



**REALIZADO POR:** Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**DESCRIPCIÓN:** Fachada calle Sucre.  
**ESCALA:** 1:100.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

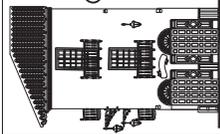
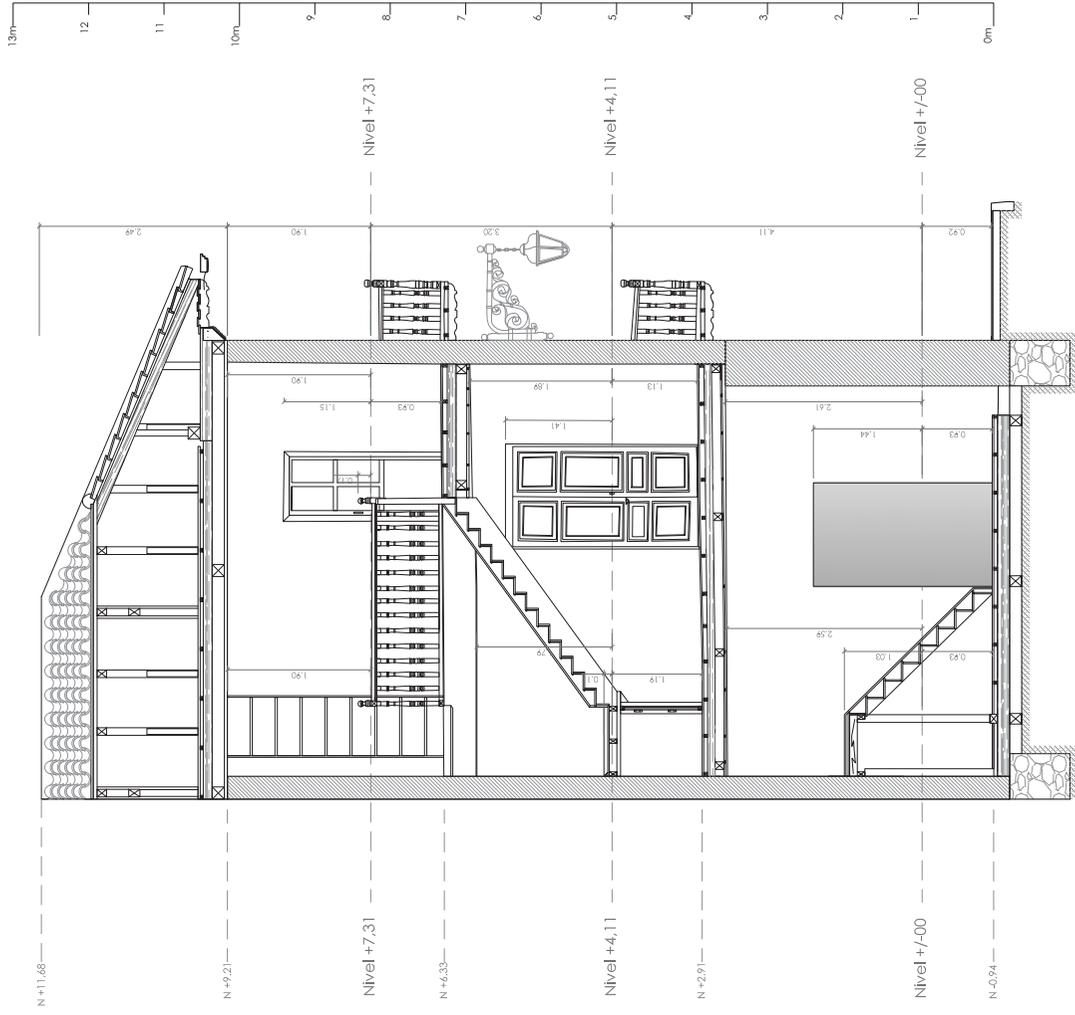
**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astudillo.

**FECHA:** 20/marzo/2010  
**NUMERO PAG:** 08

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
- Software utilizado autoCAD 2010.

- Precisión: +/- 0,05 metros





**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:**

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**

Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".

- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Precisión: +/- 0,05metros



**DESCRIPCIÓN:** Corte A-A.

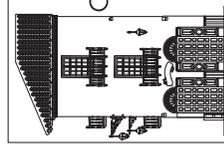
**ESCALA:** 1:100.

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

**FECHA:** 20/marzo/2010

**NUMERO PAG:** 09





**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**



**REALIZADO POR:**

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**

Arq. Sebastián Astudillo.

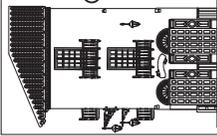
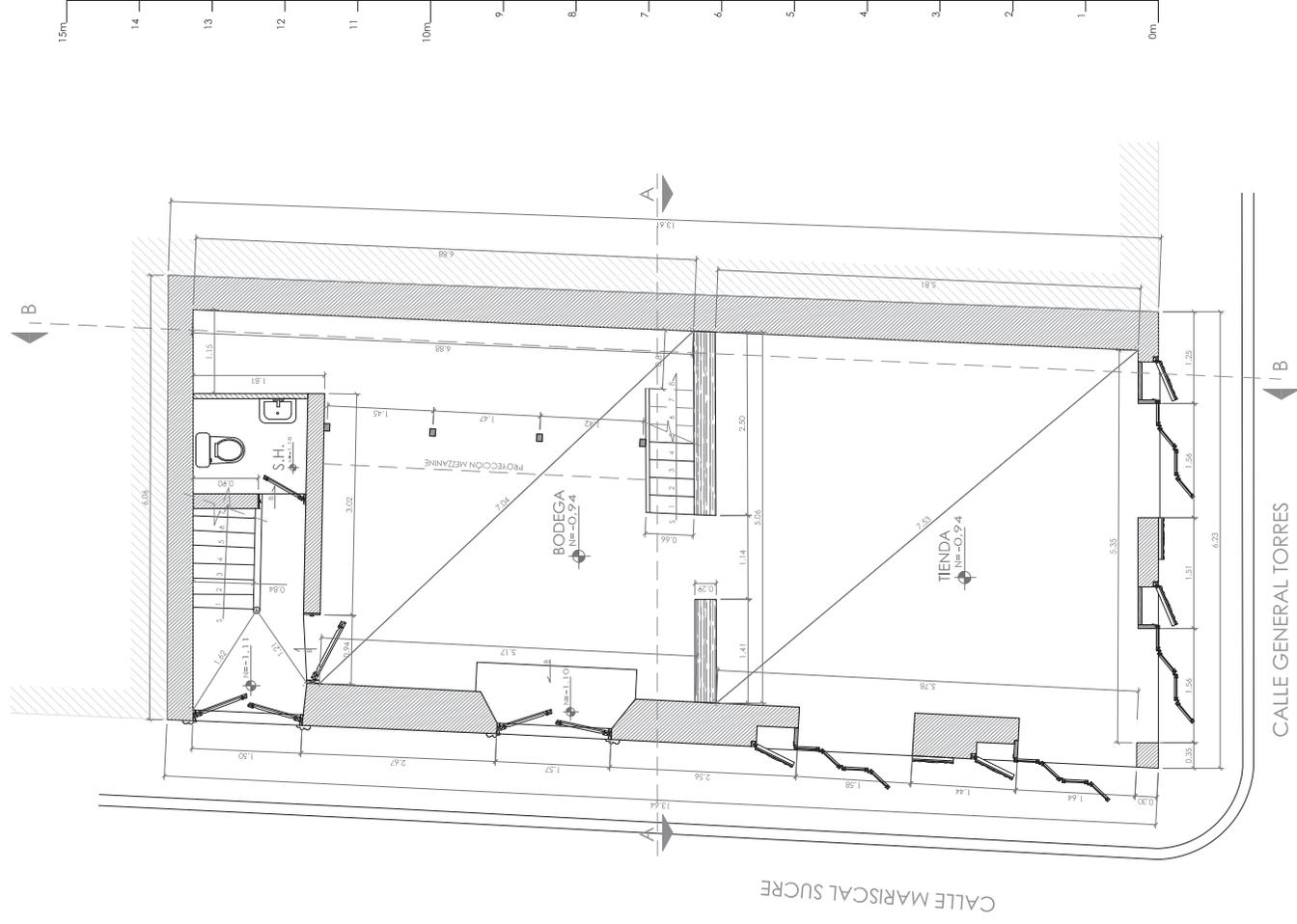
**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
-El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
-Software utilizado AutoCAD 2010.  
-Precisión: +/- 0.05 metros

**DESCRIPCIÓN:** Corte B-B.  
**ESCALA:** 1:100.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

**FECHA:** 20/marzo/2010  
**NÚMERO PAG:** 10







**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:**

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**

Arq. Sebastián Astuillio.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
-El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
-Software utilizado AutoCAD 2010.  
-Precisión: +/- 0.05metros



**DESCRIPCIÓN:** 3ra Planta Alta.

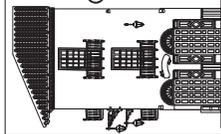
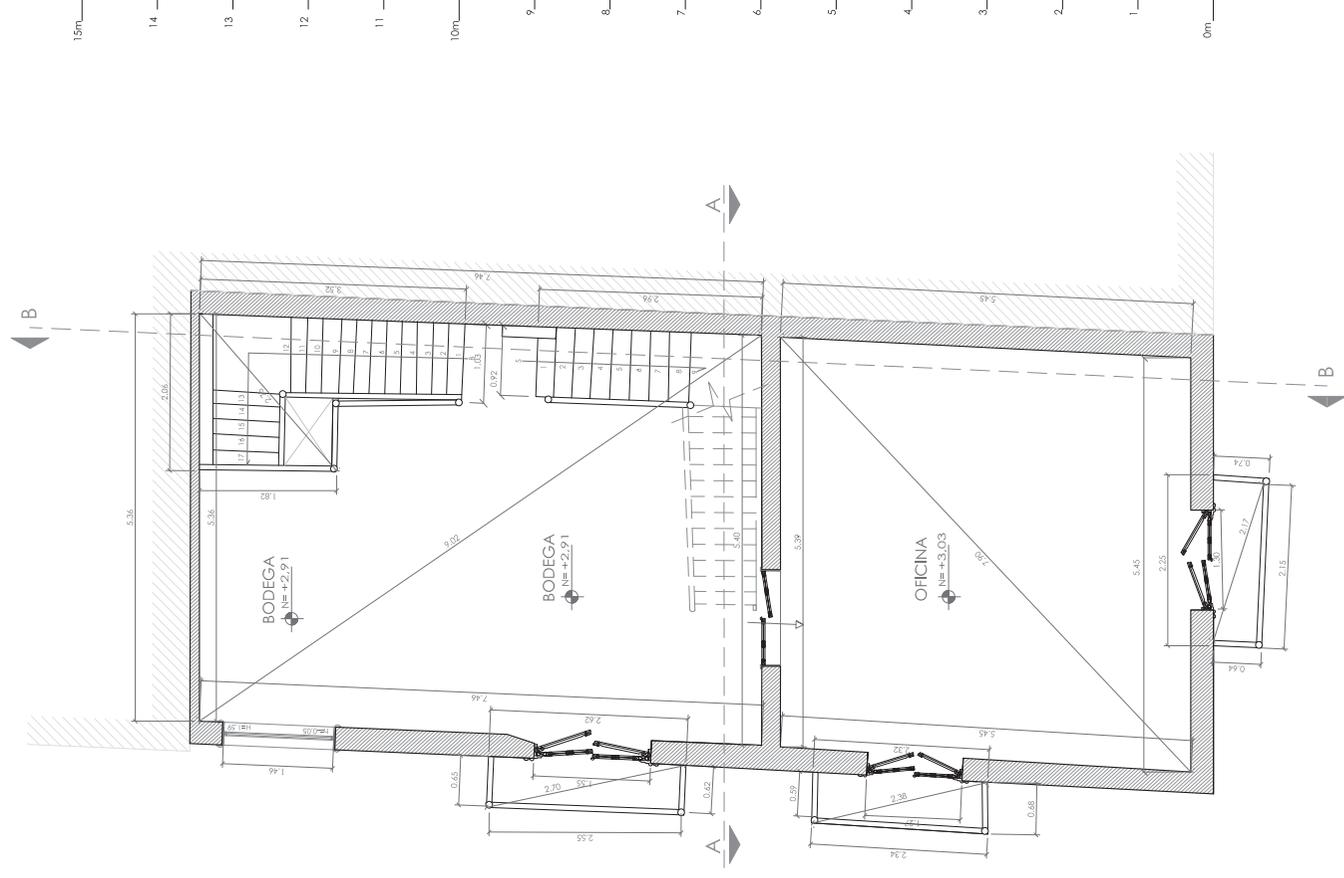
**ESCALA:** 1:100.

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

**FECHA:** 20/marzo/2010

**NÚMERO PAG:** 11





**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:**

Carlos Atce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**

Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".

- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Precisión: +/- 0.05 metros



**DESCRIPCIÓN:** 3ra Planta Alta.

**ESCALA:** 1:100.

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

**FECHA:** 20/marzo/2010

**NUMERO PAG:** 12







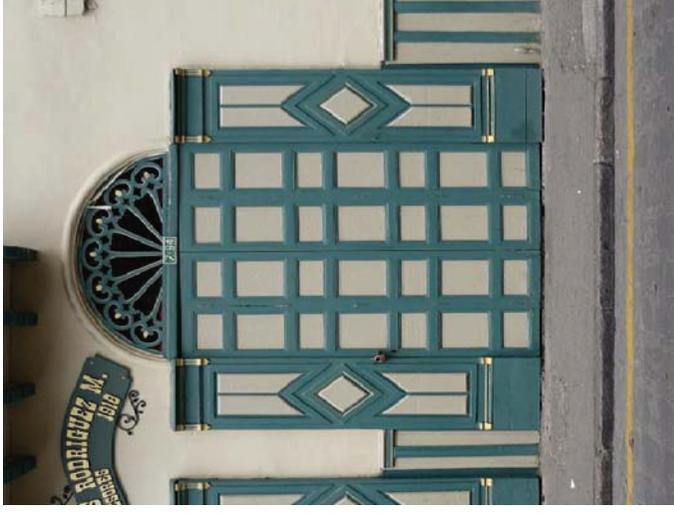
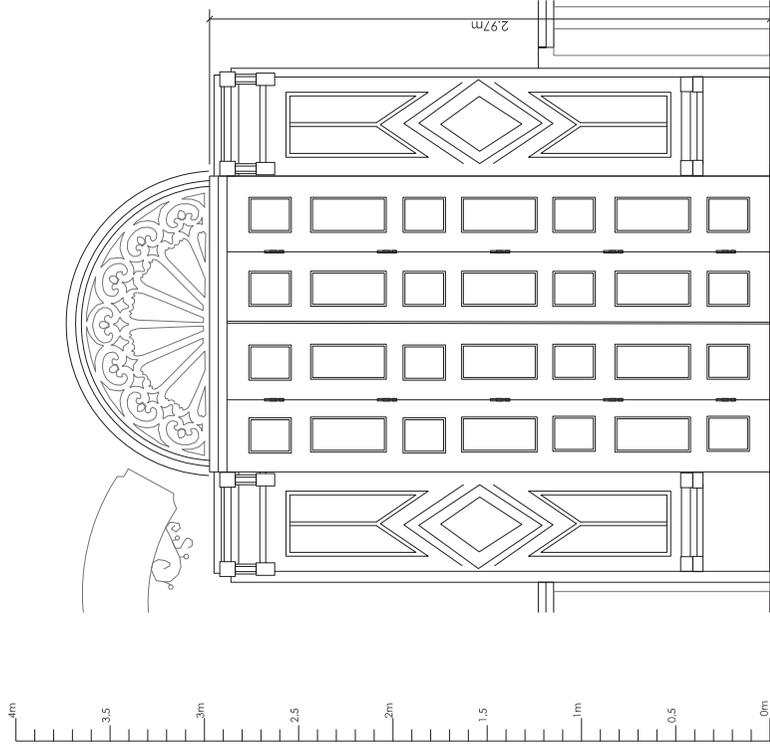
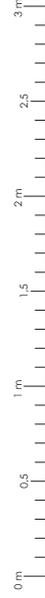
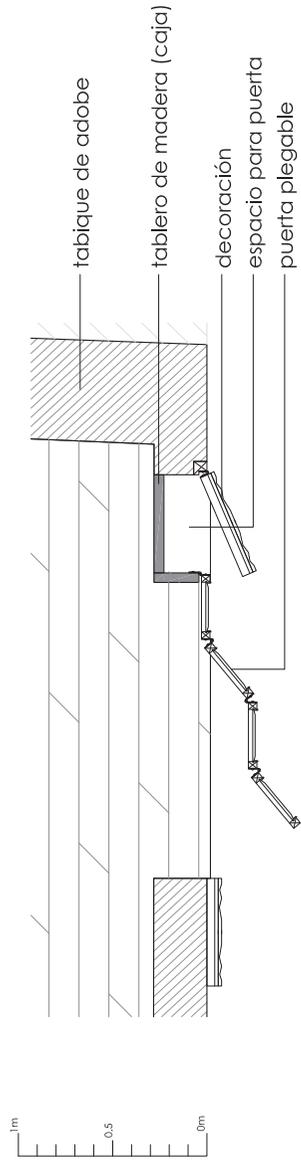
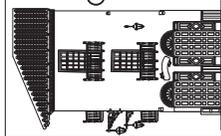


IMAGEN PUERTA PLEGABLE



DETALLE A ( PUERTA PLEGABLE)  
ESCALA 1:40



CASA RODRIGUEZ  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:**

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**

Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**

- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".
- Software utilizado autoCAD 2010.
- Precisión: +/- 0.03 metros



**DESCRIPCIÓN:** Detalle A (Puerta plegable).

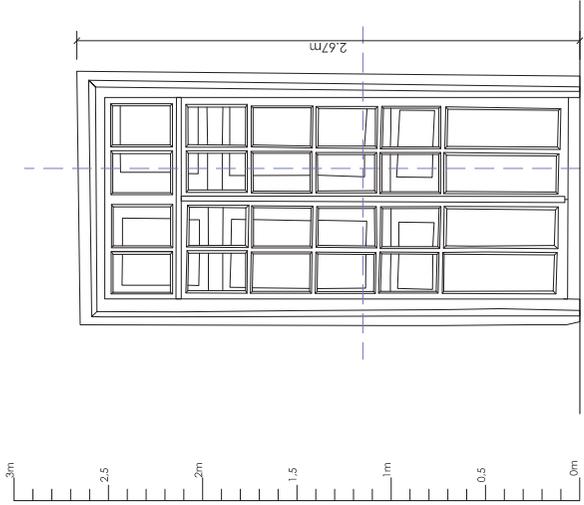
**ESCALA:** 1:40.

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

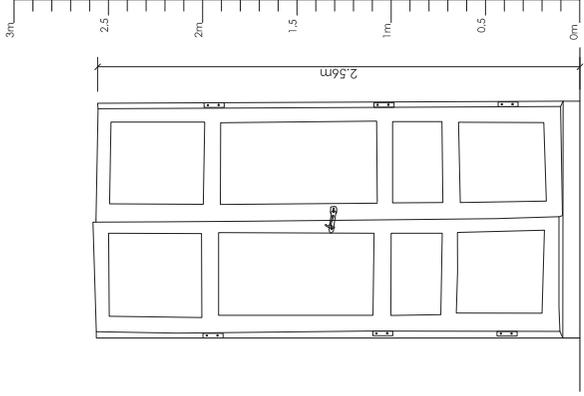
**FECHA:** 20/marzo/2010

**NUMERO PAG:** 14



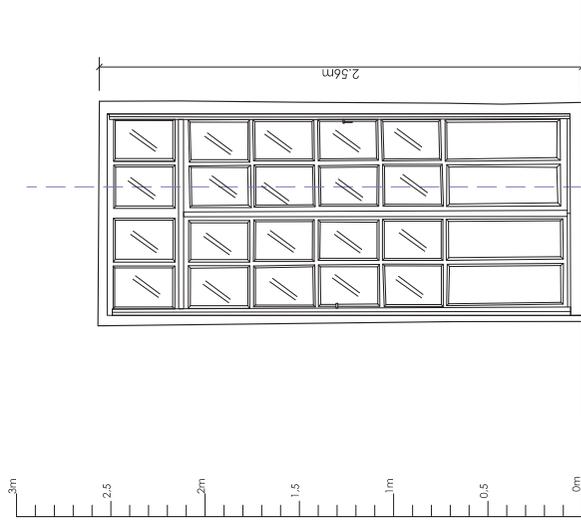


PUERTA VISTA EXTERIOR



- jamba decorativa
- puerta exterior madera-vidrio
- puerta interior madera
- tabique de adobe

PUERTA VISTA INTERIOR



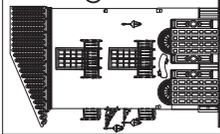
PUERTA EXTERIOR MADERA-VIDRIO



DETALLE B ( PUERTA )  
ESCALA \_\_\_\_\_ 1:40



IMÁGENES PUERTA DESDE EL INTERIOR



**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:**

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**

Arq. Sebastián Astudillo.



**DESCRIPCIÓN:** Detalle B (Puerto).

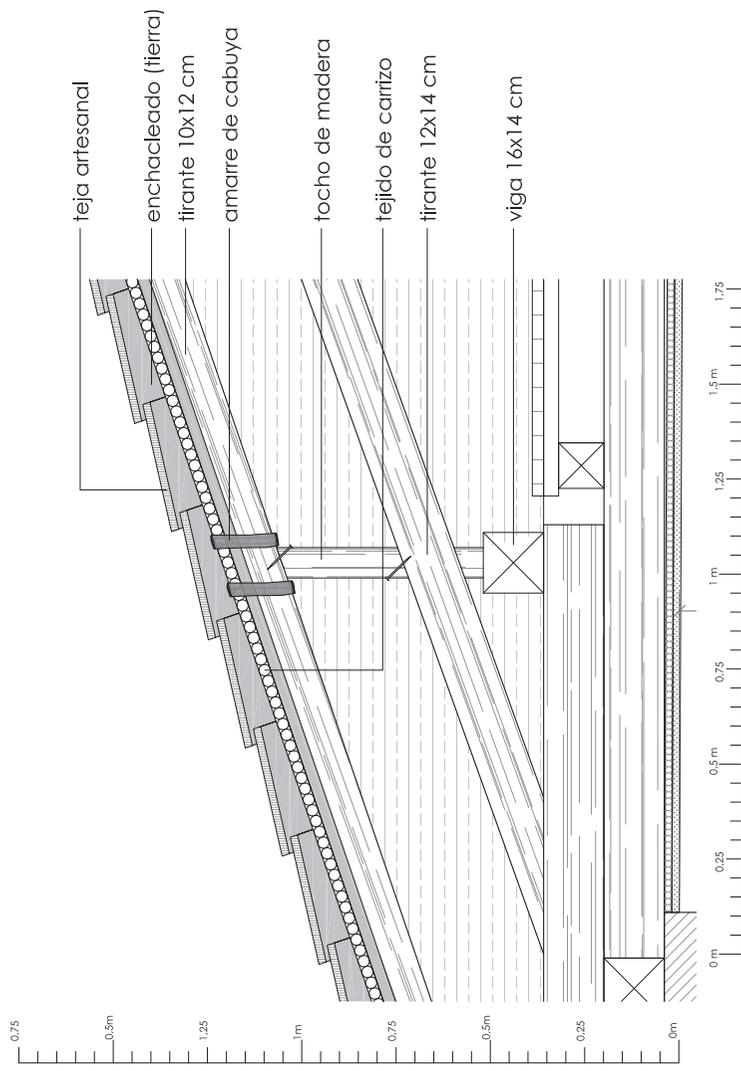
**ESCALA:** 1:40.

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

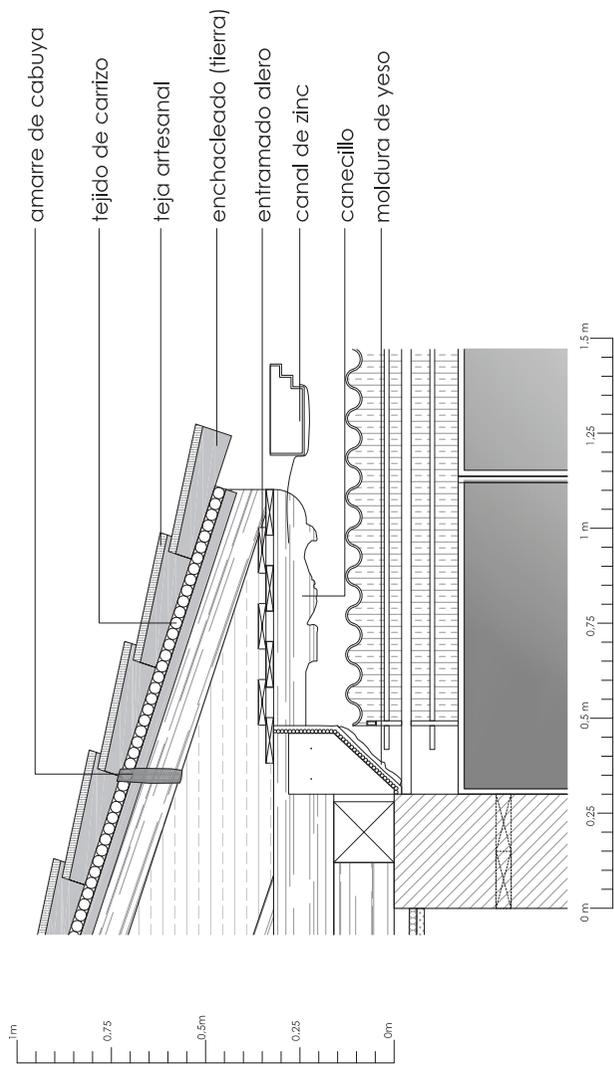
**FECHA:** 20/marzo/2010

**NUMERO PAG:** 15

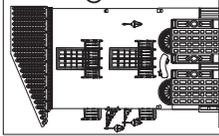




DETALLE C ( CUBIERTA )  
ESCALA 1:20



DETALLE D ( CUBIERTA )  
ESCALA 1:20



CASA RODRIGUEZ  
CUENCA - ECUADOR

METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO  
DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

REALIZADO POR:

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

REVISADO POR:

Arq. Sebastián Astuillo.



DESCRIPCIÓN: Detalle C-D (Cubierta),  
ESCALA: 1:20.

NOMBRE ARCHIVO: C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

FECHA: 20/marzo/2010

NÚMERO PAG: 16



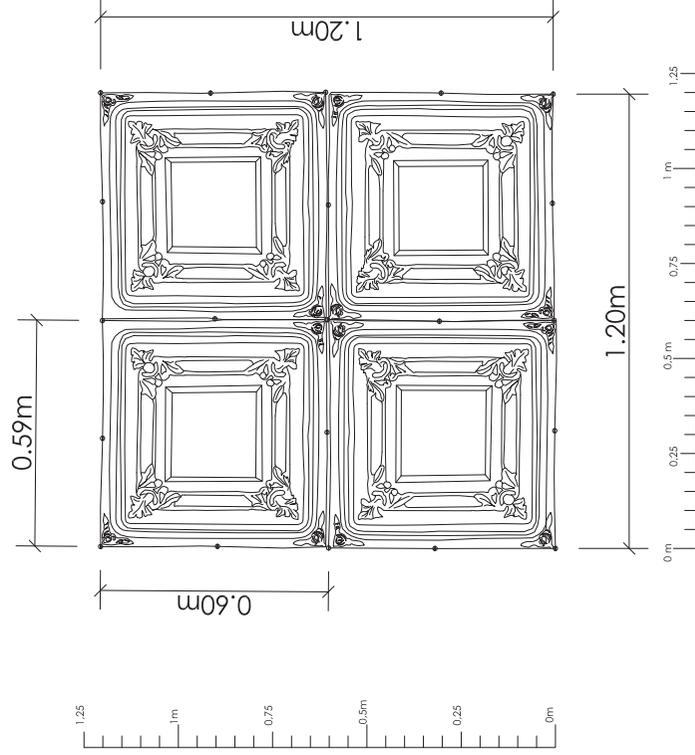
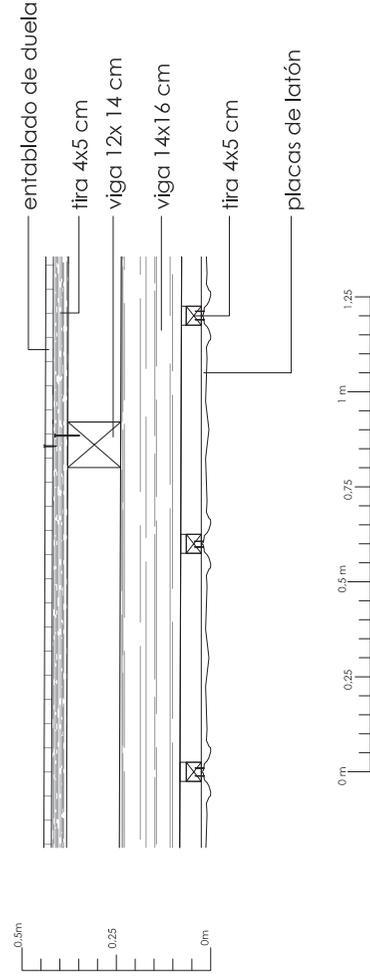
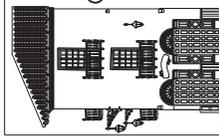


IMAGEN CIELO RASO

DETALLE E ( CIELO RASO DE LATÓN)  
ESCALA 1:20



DETALLE E ( CIELO RASO DE LATÓN)  
ESCALA 1:20



CASA RODRIGUEZ  
CUENCA - ECUADOR

METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO  
DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

REALIZADO POR:  
Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

REVISADO POR:  
Arq. Sebastián Astudillo.

TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:  
- El levantamiento se lo realizó con "método  
combinado".

- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Precisión: +/- 0.03 metros

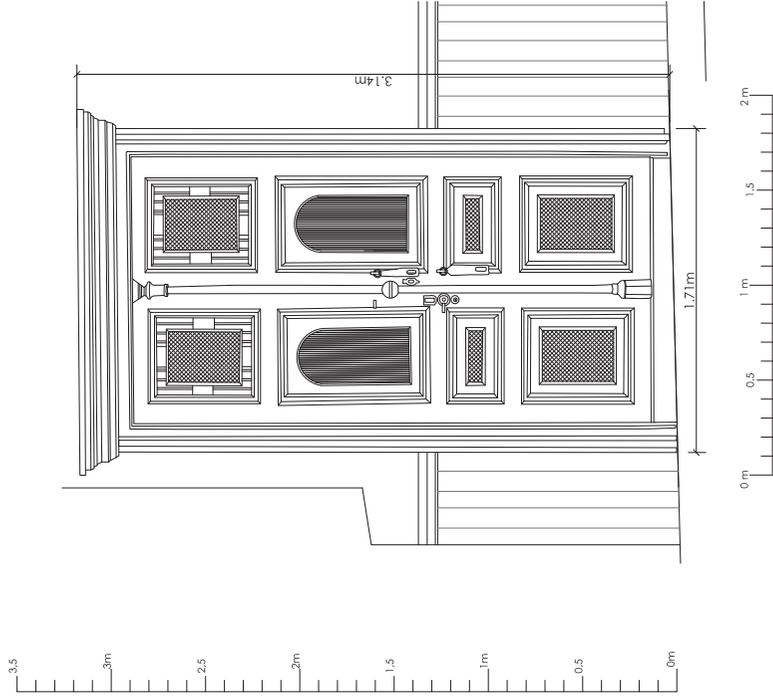


DESCRIPCIÓN: Detalle E (Cielo Raso latón).  
ESCALA: 1:40.

NOMBRE ARCHIVO: C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

FECHA: 20/marzo/2010  
NUMERO PAG.: 17





DETALLE F ( PUERTA )  
ESCALA 1:20

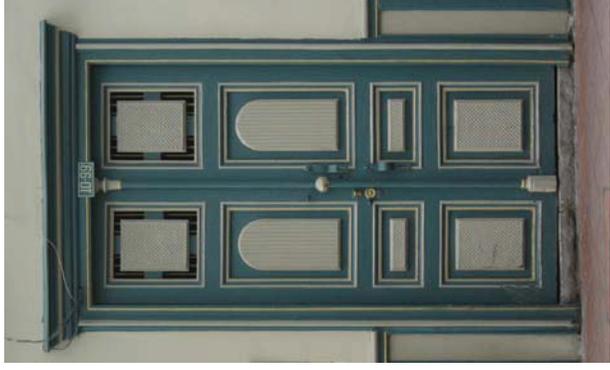
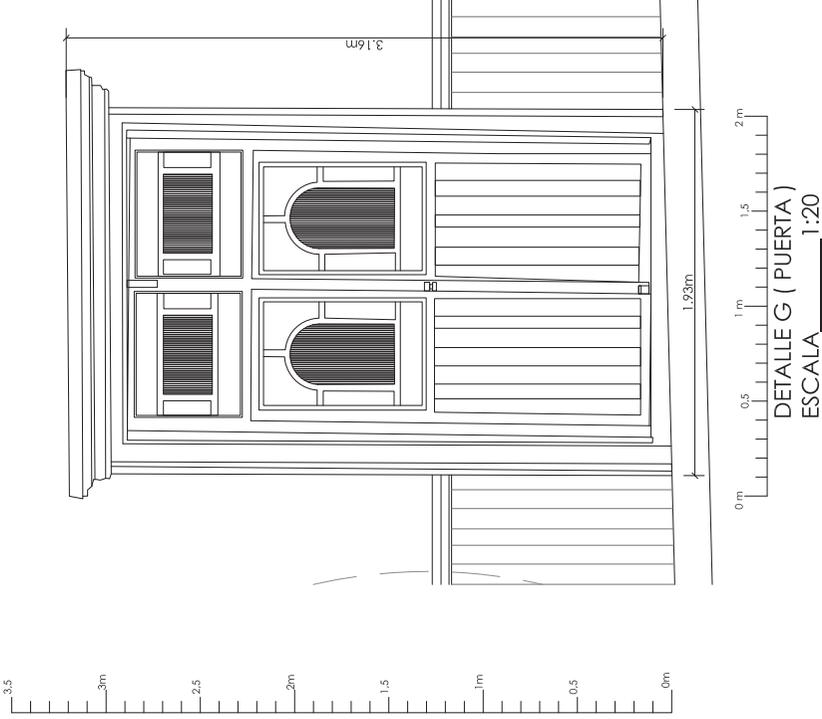


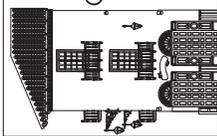
IMAGEN PUERTA



DETALLE G ( PUERTA )  
ESCALA 1:20



IMAGEN PUERTA



CASA RODRIGUEZ  
CUENCA - ECUADOR

METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO  
DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

REALIZADO POR:

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

REVISADO POR:

Arq. Sebastián Astuillio.



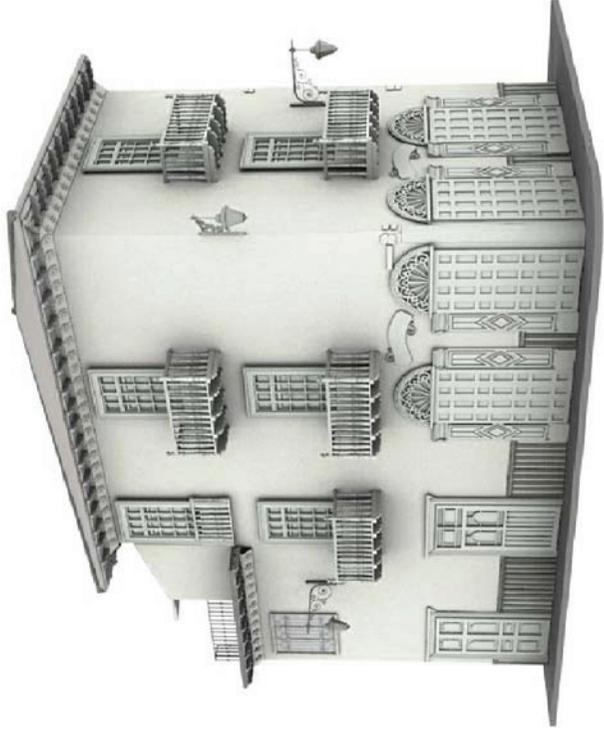
DESCRIPCIÓN: Detalles F-G (Puertas).  
ESCALA: 1:20.

NOMBRE ARCHIVO: C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

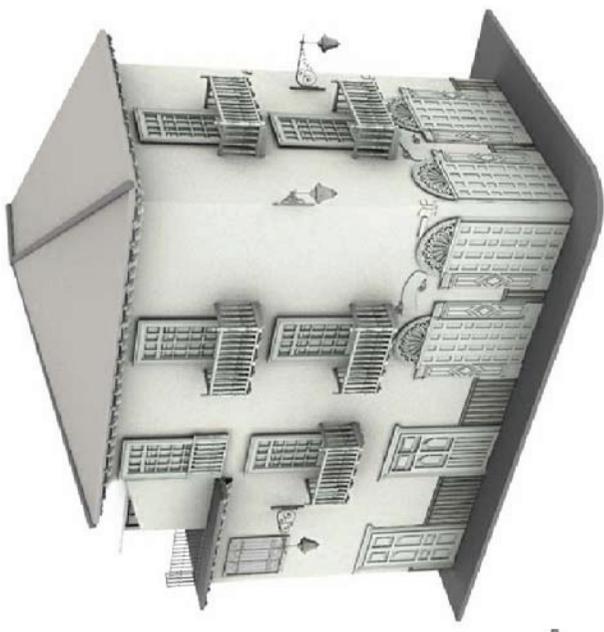
FECHA: 20/marzo/2010

NÚMERO PAG.: 18





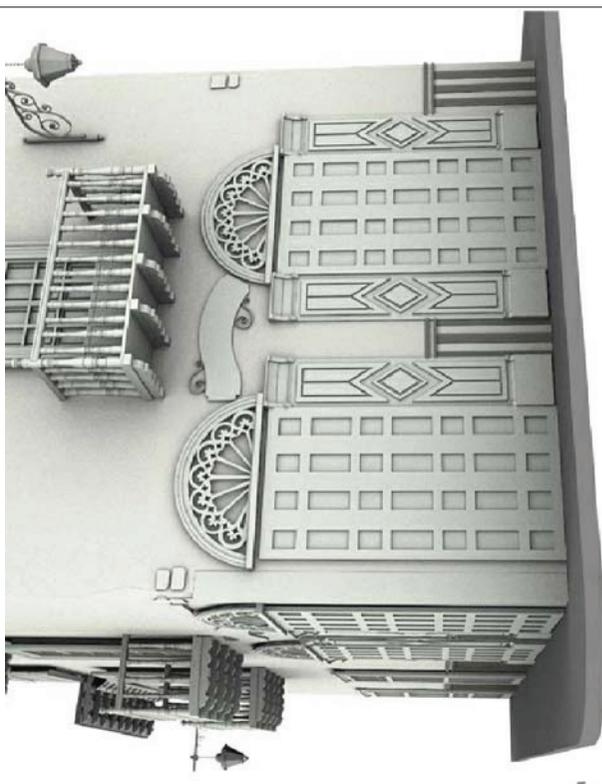
MODELO DIGITAL 3D DEL CONJUNTO



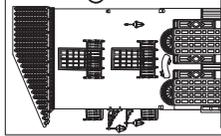
MODELO DIGITAL 3D DEL CONJUNTO (VISTA AÉREA)



MODELO DIGITAL 3D DEL CONJUNTO



MODELO DIGITAL 3D(ACERCAMIENTO)



**CASA RODRIGUEZ**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:** Carlos Atce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".

- Software utilizado 3D max.

- Precisión:



**DESCRIPCIÓN:** Modelos 3d.

**ESCALA:**

**NOMBRE ARCHIVO:** C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

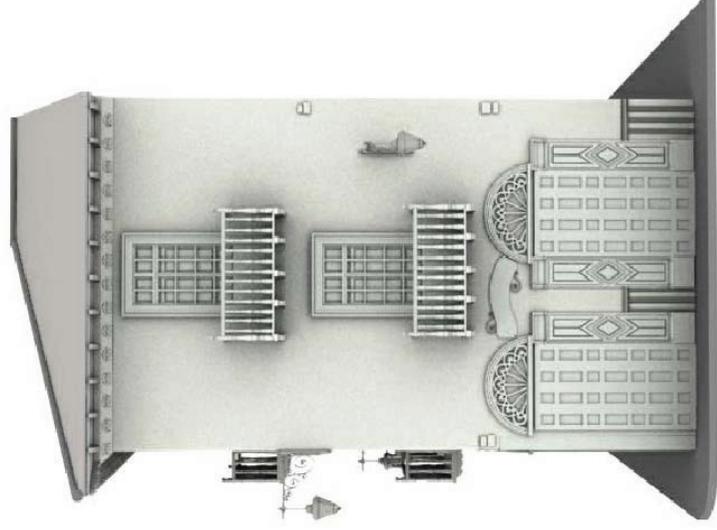
**FECHA:** 20/marzo/2010

**NUMERO PAG.:** 19

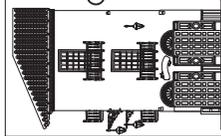




MODELO DIGITAL 3D  
FACHADA CALLE SUCRE



MODELO DIGITAL 3D  
FACHADA CALLE GENERAL TORRES



CASA RODRIGUEZ  
CUENCA - ECUADOR

METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO  
DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

REALIZADO POR:

Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

REVISADO POR:

Arq. Sebastián Astuillio.



DESCRIPCIÓN: Modelos 3D.

ESCALA:

NOMBRE ARCHIVO: C1-CAA.dwg (autocad)  
C1-CAA.pdf (pdf).

FECHA: 20/marzo/2010

NÚMERO PAG: 20



## MEMORIA TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE LA CASA ARÍZAGA

### Fecha del levantamiento

Acercamiento al Inmueble: 19 - 20 de Abril 2010

Trabajo de campo: 21 - 23 de Abril 2010

Trabajo de oficina: 26 - 28 de Abril 2010

### Descripción del levantamiento

El levantamiento arquitectónico de la casa Arízaga es un levantamiento preliminar (nivel 2), a una escala de 1:200 con una precisión de +/-10cm general, fue realizado por 3 personas (el equipo de tesis), esto debido a las condiciones en que se encuentra ya que está muy deteriorada por lo que antes que registrar detalles nos enfocamos en el registro de daños puesto que este inmueble posee bastantes.

Pero el registro de detalles de nuestro levantamiento no es un estudio a fondo puesto que el estudio de daños es muy amplio tanto así que se puede realizar una investigación muy grande únicamente de este aspecto.

### Selección del nivel de detalle

Para la selección del nivel de detalle consideramos los siguientes aspectos:

- Las herramientas con las que contábamos y su precisión.
- El tiempo del que disponíamos para realizar el levantamiento.

- El propósito del levantamiento, puesto que era un ejercicio académico de registrar los daños ya que el inmueble está en proceso de deterioro.

### Método de levantamiento

Método combinado (directo e indirecto)

- Directo: cinta, flexometro.
- Indirecto: distanciómetro digital, nivel digital y fotografía rectificadas.

### Acercamiento al Inmueble patrimonial

Previo al levantamiento, el equipo de tesis realizó un acercamiento donde comprobamos que por el tamaño de la casa podríamos realizarlo en menos sesiones, también la visita nos sirvió para realizar las siguientes actividades:

- Indagar la factibilidad del levantamiento en el lugar (la existencia de daños).
- Solicitar la autorización del propietario para proceder.
- Investigar fichas en donde encontramos el levantamiento realizado por la municipalidad en el año 1999.
- Realizar el planeamiento del levantamiento.

### Planificación del Levantamiento

#### Trabajo de Campo

- 1ra fase: con los planos cad del año 99, realizar el reconocimiento del lugar y la nivelación.
- 2da fase: levantamiento de la planta única, cortes y

elevación frontal.

- 3ra fase: registro de daños y patologías.

Trabajo de oficina

- dibujo de planos

Trabajo de campo

Día 1

Nivelación

Con los croquis cad que obtuvimos, procedimos a la nivelación del inmueble mediante el nivel digital así como la codificación de los vanos.

Levantamiento planta única.

Para el levantamiento en planta utilizamos la medición acumulada con cinta, en las triangulaciones y en lugares de difícil acceso el disto nos fue de mucha utilidad.

El estado de conservación (malo) nos obligó a utilizar tableros de referencia en las esquinas de los muros ya que ninguno terminada en arista.



Proceso de nivelación con nivel digital.



Levantamiento en planta con disto.

## Herramientas

De dibujo: tableros, lápices, borradores croquis cad y libreta de registro.

Nivelación: Nivel digital, lápices para marcar, trípode.

Para medidas en planta: distanciómetro digital, cinta métrica y flexómetro.

## Observaciones

Decidimos realizar más mediciones en especial en las paredes que eran muy largas como las del patio porque estas no eran colineales entre sí. También procedimos a realizar el dibujo en casa para evitar olvidos.

Lo que causó problemas en este caso eran las esquinas de los muros y los vanos ya que por el nivel de deterioro estos no terminan en línea como es de esperarse.

## Día 2

### Levantamiento de cortes

Debido a que la casa no tiene más de una fachada decidimos realizar 4 cortes internos simétricos en el patio razón por la cual esta tarea tomo más tiempo del estimado.

Para las mediciones de las alturas de los vanos, aleros, pisos, etc. Utilizamos el disto y la piola en los niveles de referencia templada con las manos, procurando no tocar el inmueble para evitar desprendimientos de los recubrimientos. Se complementó la información mediante fotografía rectificadas.



Levantamiento de los cortes.

### Levantamiento de la fachada única

En la fachada procedimos a levantar mediante fotografía rectificadas para esto tomamos dos dimensiones ancho y altura con la ayuda del disto después las imágenes tomadas las corregimos geométricamente en on site photo. La fachada al ser pequeña permitió fotografiar sin el problema de la gran deformación por la perspectiva.



Fotografía de la fachada

#### Herramientas

De dibujo: tableros, lápices, borradores, croquis cad y libreta de registro.

Para medidas en planta: distanciómetro digital, cinta métrica y flexómetro.

Medidas del corte: distanciómetro digital, flexómetro, nivel de burbuja para trasladar los niveles en caso de ser necesarios, piola, cámara fotográfica y trípode

Software: auto cad, on site photo.

#### Observaciones

Los principales contratiempos que se presentaron fueron que se colocaron en el patio andamios y materiales para refaccionar la casa adyacente por lo que esto causó molestias. Para completar la fachada tuvimos que buscar un día en la que la puerta principal esté cerrada, esto fue un medio día a la semana siguiente.

Posteriormente estos andamios nos permitieron registrar la cubierta en donde encontramos igualmente daños, los que registramos únicamente con fotografía rectificadora ya que era muy peligroso acceder a esta por su estabilidad.

Ya en casa procedimos inmediatamente a dibujar lo que en el día realizamos con el fin de evitar errores provocados por olvidos.

#### Día 4

##### Registro de daños y patologías

Previo el registro de los daños tuvimos que codificar los elementos a registrar para evitar confusiones. Después de esto procedimos a registrar los daños en secuencia horaria para evitar confusiones por la gran cantidad de imágenes, claro que cuando teníamos que cambiar de habitación tomamos una fotografía de nuestro pie como punto de referencia de que estamos en otro cuarto. Las cámaras tienen la ventaja de registrar la hora exacta de la foto esto también nos ayudó mucho.



Humedad causada por una gotera.

Herramientas

Dimensiones: flexómetro, cámara y trípode.

Software: on site photo, photoshop y auto cad.

Observaciones

En el registro de daños también fuimos corrigiendo ciertas dimensiones que no encajaban en el trabajo de oficina ya que por la irregularidad de los espacios tuvimos problemas en cerrar ciertos espacios, en este punto nos dimos cuenta que el plano del año 99 difiere mucho de la realidad actual quizás por el acelerado deterioro del inmueble.



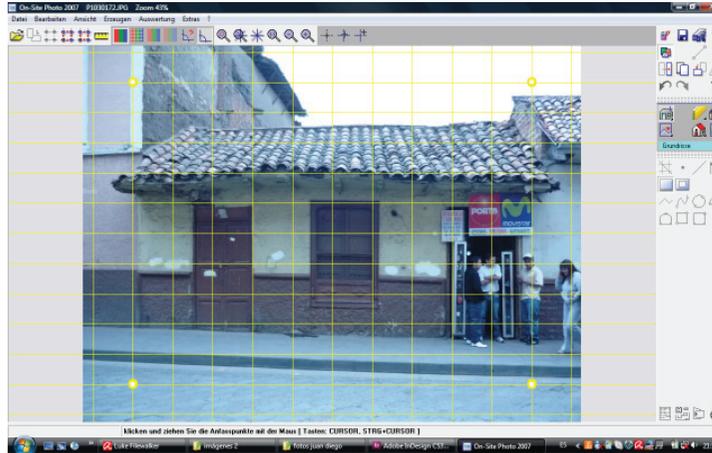
Apunte de daños y patología en la libreta de registro

Trabajo de oficina

26 – 28 de Abril 2010

Con la experiencia del levantamiento anterior y como ya teníamos elaborados los patrones de los archivos de auto cad sobre los cuales dibujamos, el trabajo se facilitó.

A los archivos de auto cad les añadimos capas adicionales para los daños puesto que en el levantamiento previo no lo teníamos.



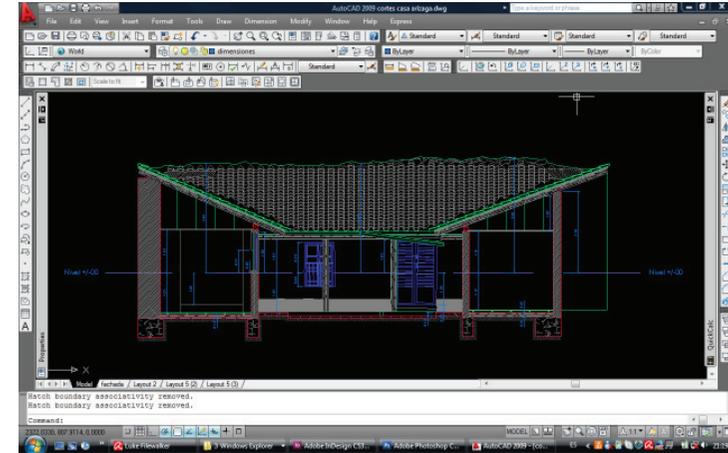
Levantamiento de fachada mediante fotografía rectificada.

Hardware: Computadores PC.

Software: Auto cad y on site photo.

Observaciones

El registro de los daños que se realizó en este levantamiento nos permitió comprender que este es un campo muy amplio de estudio razón por lo cual lo que nosotros realizamos no es más que un inicio para realizar un estudio más profundo.



Dibujo de planos en auto cad.

## Casa Arizaga

Esta se encuentra ubicada en el centro histórico de Cuenca, en la calle Tarqui entre Mariscal Sucre y Simón Bolívar, la edificación originalmente perteneció a la familia Arteaga, quienes posiblemente construyeron el inmueble hacia principios del siglo pasado, el levantamiento actual consta únicamente de la mitad de la casa, pues esta fue dividida por la misma familia.

David Guzmán Martínez es quien luego adquiere la vivienda, utilizándola como bodega pues al ser comerciante importaba gran cantidad de mercadería, es así que su nieto el Sr. Gustavo Arizaga como parte de los herederos, luego de algunos años se hace cargo de la edificación los últimos 18 años.

El inmueble ha sufrido algunos cambios, como la adecuación de dos dormitorios en la zona lateral derecha en los años ochenta, ya no existen indicios de sus pisos originales de piedra, y actualmente existen materiales como madera, ladrillo y estuco que no formaban parte de la misma.

Hoy en día la edificación se encuentra gravemente deteriorada pues no ha tenido las medidas apropiadas de conservación, la humedad y loa años han provocado graves daños irreparables, a la fecha se encuentra en venta y muy posiblemente desaparezca, razón por la cual este levantamiento podría convertirse en su única documentación.

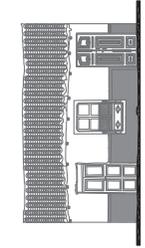


	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b>  <b>ESCALA:</b>  <b>NOMBRE ARCHIVO:</b> C2-CBB dwg (autocad).  C2-CBB pdf (pdf).  <b>FECHA:</b> 14/MAYO/2010.  <b>NUMERO PAG:</b> 01.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> <b>METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES</b> </p>	<p><b>TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:</b>  -El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  -Software utilizado autoCAD 2010.  -Prestición: +/- 0.1 metros</p>
	<p><b>REALIZADO POR:</b>  Carlos Arce,  Marco Barahona,  Juan Diego Vele.  <b>REVISADO POR:</b>  Arq. Sebastián Astudillo.</p>
	<p><b>CASA ARIZAGA</b>  CUENCA - ECUADOR</p>





PLANO DE UBICACIÓN EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA  
ESC: \_\_\_\_\_ 1:2000



**CASA ARIZAGA**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:** Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele,  
**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Presición: +/- 0,1metros



**DESCRIPCIÓN:** Ubicación.  
**ESCALA:** 1:2000.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C2-CBB dwg (autocad).  
C2-CBB pdf (pdf).  
**FECHA:** 14/MAYO/2010.  
**NUMERO PAG:** 02.



ESCALA 1:125

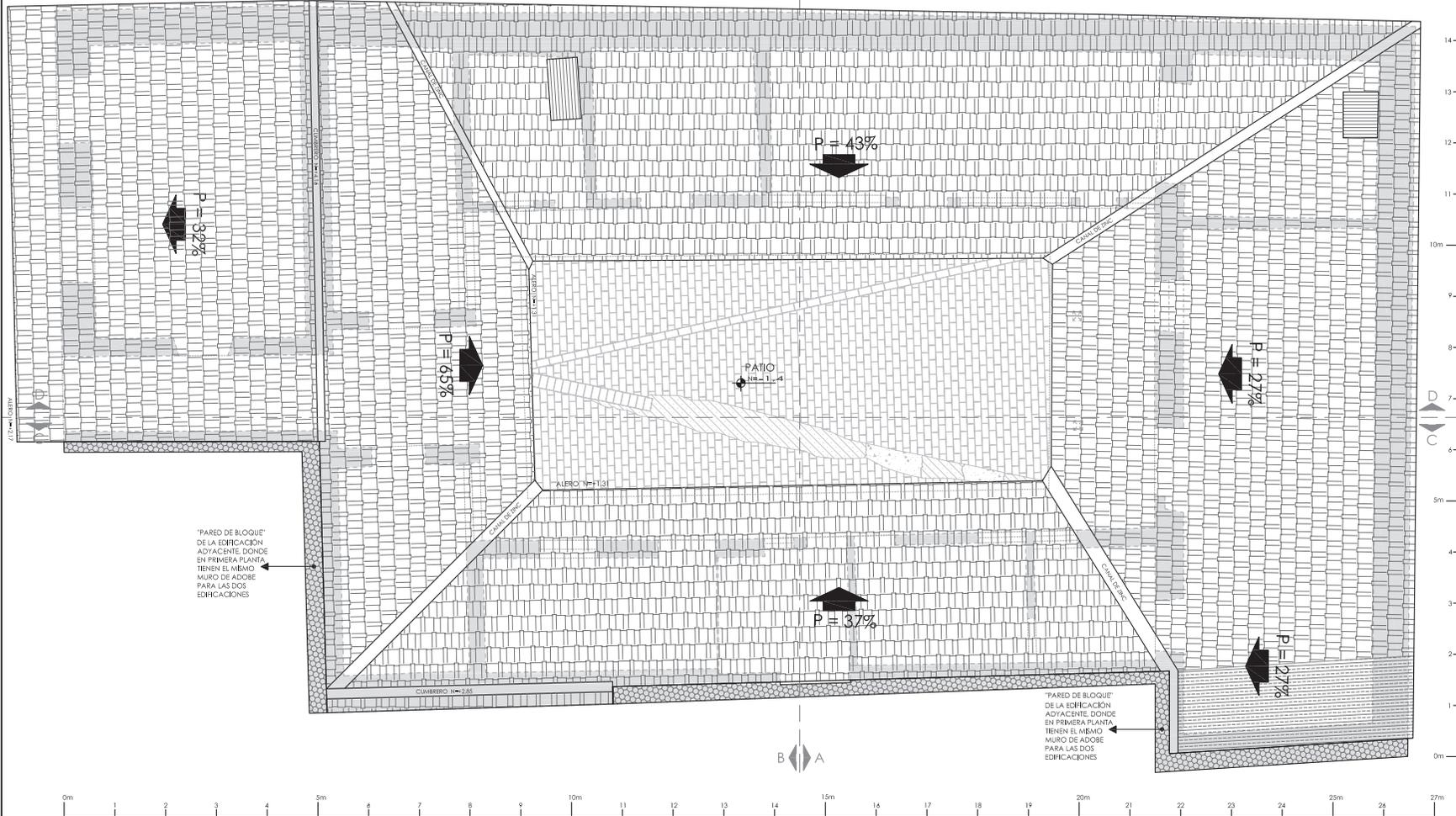
# PLANTA DE CUBIERTA



----- PROYECCIÓN DE NIVEL DE PISO Y VENTANAS  
 - - - - - LÍNEA DE CORTE

## MATERIALES

- PARED DE BLOQUE
- PROYECCIÓN PARED
- PARED DE LADRILLO
- TEJA
- CLARILUZ
- LADRILLO DE OBRA
- PISO DE TIERRA



"PARED DE BLOQUE" DE LA EDIFICACION ADYACENTE, DONDE TIENEN EL MISMO MURO DE ADOBE PARA LAS DOS EDIFICACIONES

"PARED DE BLOQUE" DE LA EDIFICACION ADYACENTE, DONDE TIENEN EL MISMO MURO DE ADOBE PARA LAS DOS EDIFICACIONES



	<p>DESCRIPCIÓN: Planta de Cubierta.          ESCALA: 1:125.          NOMBRE ARCHIVO: C2-CBB dwg (autocad).          C2-CBB pdf (pdf).          FECHA: 14/MAYO/2010.          NUMERO PAG: 03.</p>
<p>METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES</p>	<p>TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:          - El levantamiento se lo realizó con "método combinado".          - Software utilizado autoCAD 2010.          - Precisión: +/- 0,1 metros</p>
	<p>REALIZADO POR:          Carlos Arce,          Marco Barahona,          Juan Diego Vele.</p> <p>REVISADO POR:          Arq. Sebastián Astuillio.</p>



ESCALA 1:125

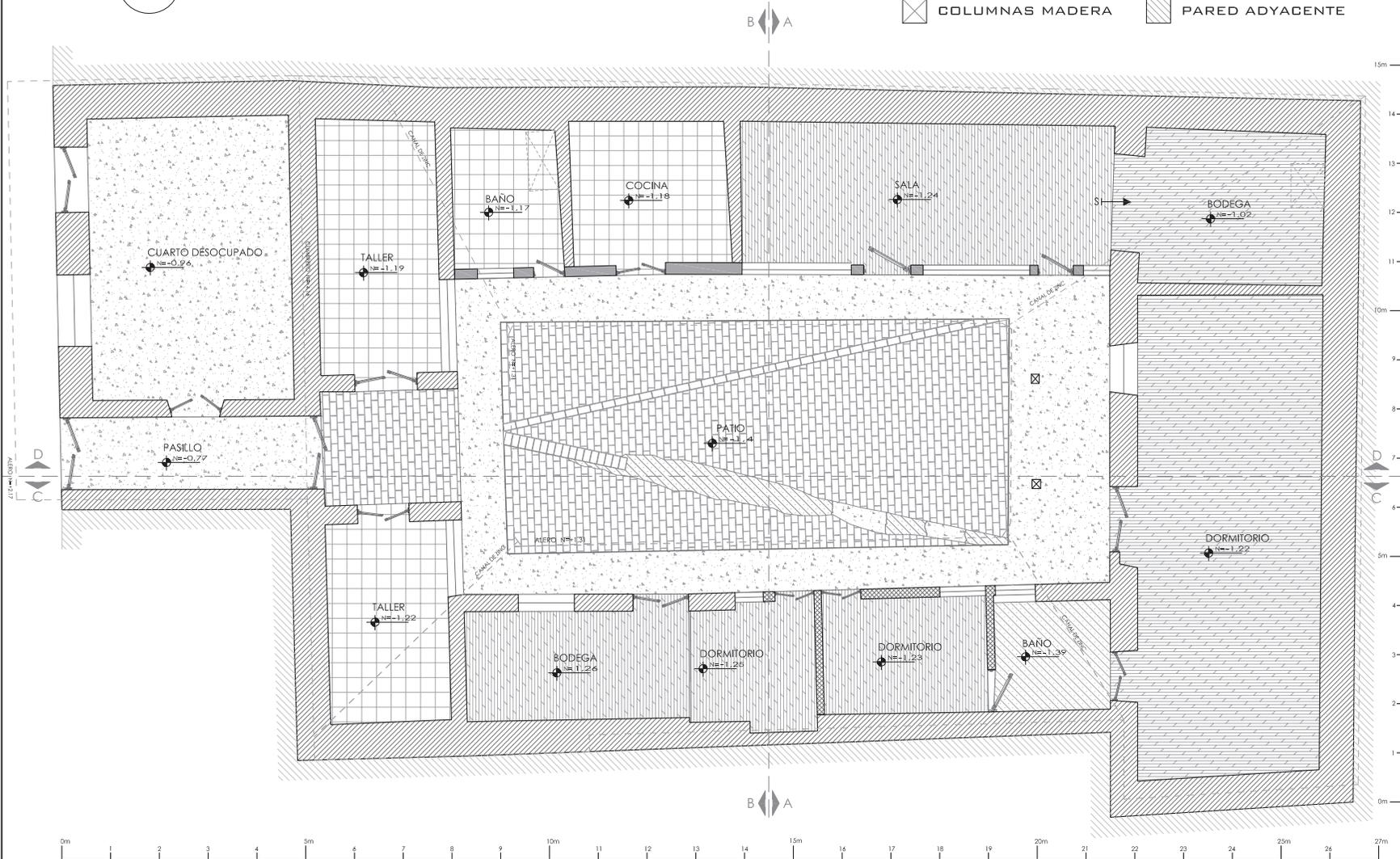
# PLANTA ÚNICA (MATERIALES)



- PROYECCIÓN CUBIERTA
- ..... PROYECCIÓN LUZ CENITAL
- - - - LÍNEA DE CORTE

## MATERIALES

- |  |                   |  |                      |
|--|-------------------|--|----------------------|
|  | PARED DE ADOBE    |  | LADRILLO DE OBRA     |
|  | PISO CANTO RODADO |  | PISO DE BALDOSA      |
|  | PARED BAJAREQUE   |  | PISO DE DUELA MADERA |
|  | PARED DE LADRILLO |  | HORMIGÓN             |
|  | PISO DE CEMENTO   |  | PISO DE TIERRA       |
|  | COLUMNAS MADERA   |  | PARED ADYACENTE      |





**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

DESCRIPCIÓN: Planta de Única.  
 ESCALA: 1:125.  
 NOMBRE ARCHIVO: C2-CBB.dwg (autocad); C2-CBB.pdf (pdf).  
 FECHA: 14/MAYO/2010.  
 NUMERO PAG.: 04.

---

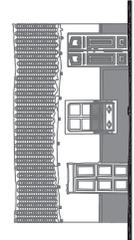
### METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
 - El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
 - Software utilizado: AutoCAD 2010.  
 - Precisión: +/- 0.1 metros

---

**REALIZADO POR:**  
 Carlos Arce,  
 Marco Barahona,  
 Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**  
 Arq. Sebastián Astudillo.



**CASA ARIZAGA**  
 CUENCA - ECUADOR



ESCALA 1:125

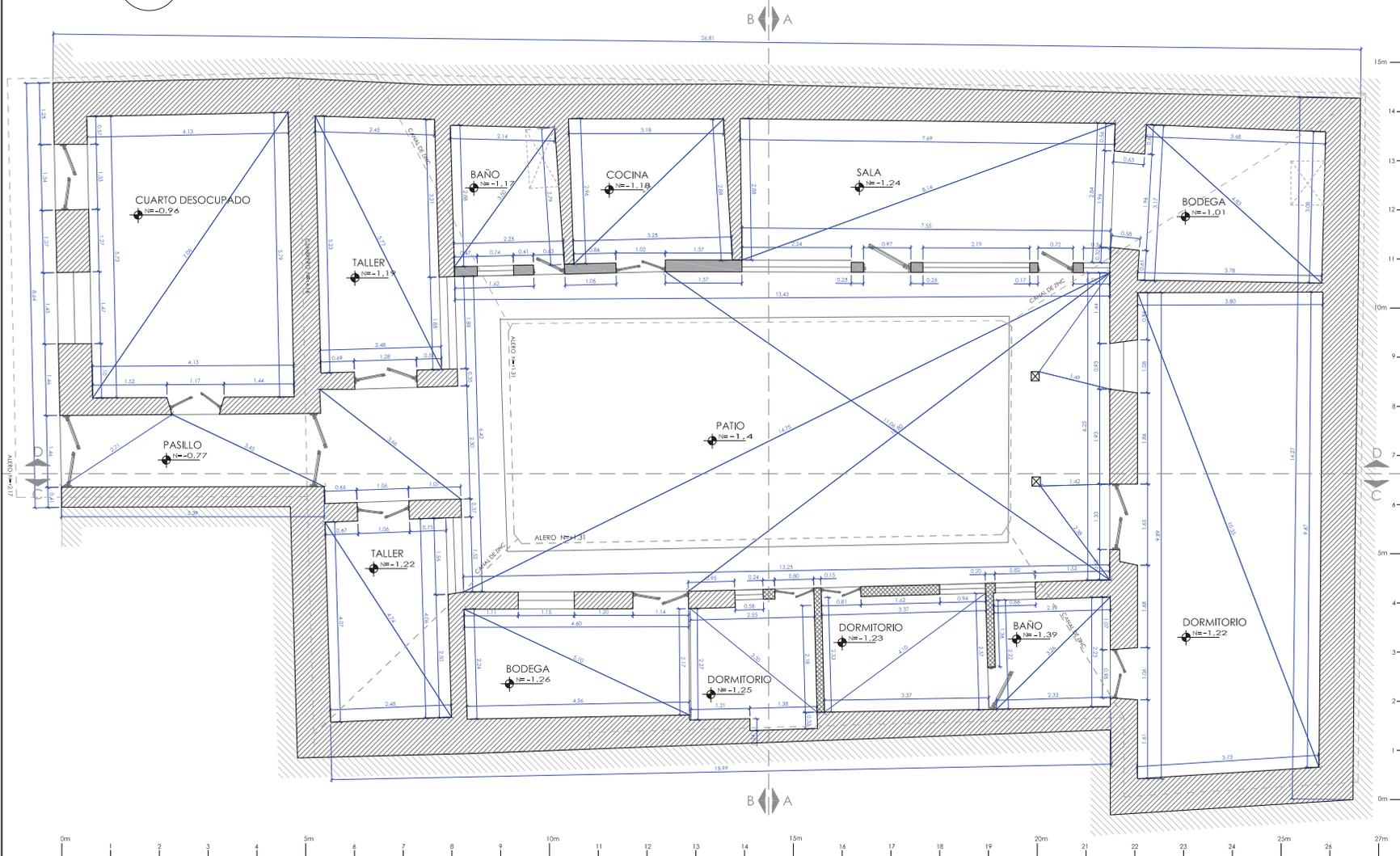
# PLANTA ÚNICA (COTAS)

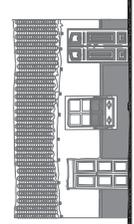


- PROYECCIÓN CUBIERTA
- ..... PROYECCIÓN LUZ CENTRAL
- - - - - LÍNEA DE CORTE

## MATERIALES

- PARED DE ADOBE
- PARED DE BAJAREQUE
- PARED DE LADRILLO
- PARED ADYACENTE
- COLUMNA DE MADERA



	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Planta de Única (cotas).  <b>ESCALA:</b> 1:125.  <b>NOMBRE ARCHIVO:</b> C2-CBB.dwg (autocad).                  C2-CBB.pdf (pdf).  <b>FECHA:</b> 14/MAYO/2010.  <b>NUMERO PAG:</b> 05.</p>
<p><b>METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES</b></p>	<p><b>TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:</b>                  -El levantamiento se lo realizó con "método combinado".                  -Software utilizado autocAD 2010.                  -Precisión: +/- 0.1 metros</p>
<p><b>REALIZADO POR:</b>                  Carlos Arce,                  Marco Barahona,                  Juan Diego Vele.</p>	<p><b>REVISADO POR:</b>                  Arq. Sebastián Astudillo.</p>
 <p><b>CASA ARIZAGA</b>                  CUENCA - ECUADOR</p>	

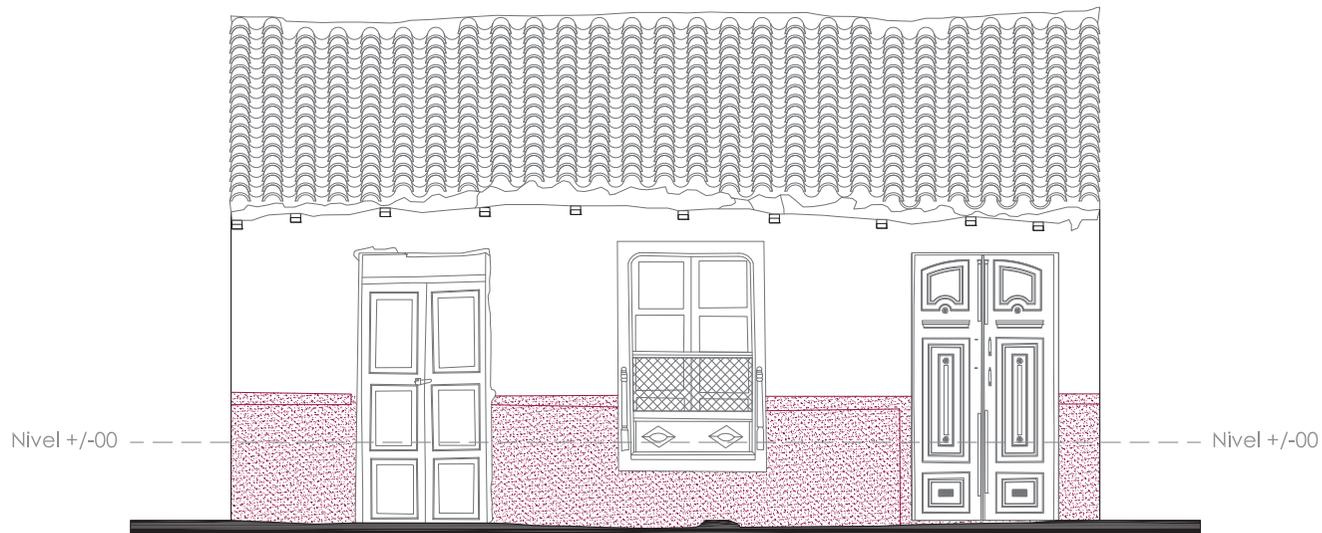


# FACHADA FRONTAL

ESCALA 1:75

## MATERIALES

- |  |   |
|--|---|
|  PARED DE ADOBE    |  MADERA          |
|  PISO CANTO RODADO |  TEJA            |
|  PARED BAJAREQUE   |  PARED DE BLOQUE |
|  PARED DE LADRILLO |  HORMIGÓN        |
|  PINTURA           |  TIERRA          |
|  VIGAS MADERA      |  CORTE LAD. OBRA |



DESCRIPCIÓN: Fachada Frontal.

ESCALA: 1:75.

NOMBRE ARCHIVO: C2-C88.dwg (autocad).  
C2-C88.pdf (pdf).

FECHA: 14/MAYO/2010.

NUMERO PAG: 06.

## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

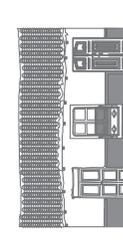
**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
-El levantamiento se lo realizó con "método combinado".

-Software utilizado autocAD 2010.

-Precisión: +/- 0.1 metros

**REALIZADO POR:**  
Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**  
Arq. Sebastián Astudillo.

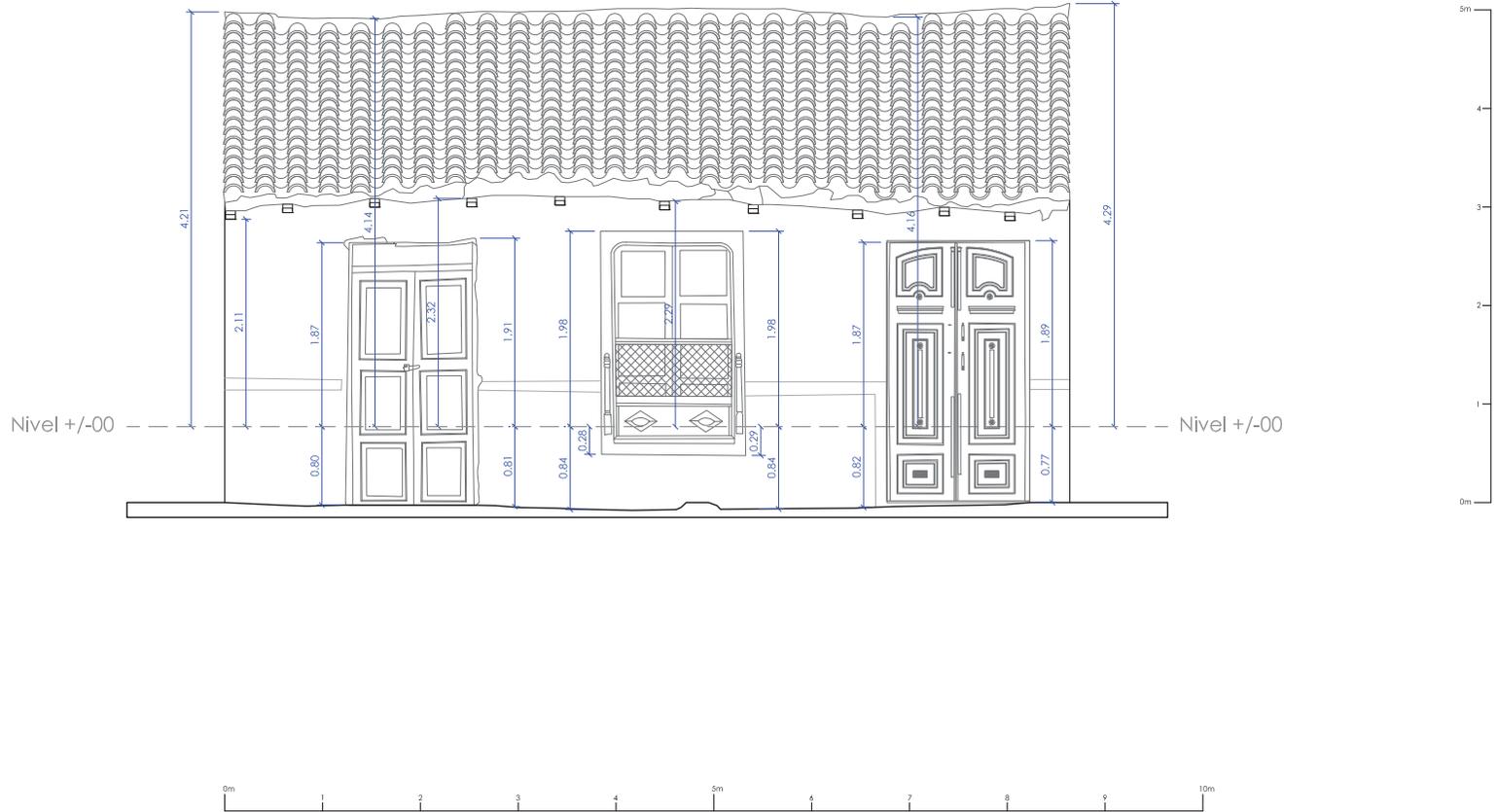


**CASA ARIZAGA**  
CUENCA - ECUADOR



# FACHADA FRONTAL (COTAS)

ESCALA 1:75



## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

**REALIZADO POR:** Carlos Arce, Marco Barahona, Juan Diego Vele.  
**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astuillillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
- Software utilizado AutoCAD 2010.  
- Precisión: +/- 0,1 metros



**DESCRIPCIÓN:** Fachada Frontal (cotas).  
**ESCALA:** 1:75.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C2-CBB.dwg (autocad); C2-CBB.pdf (pdf).  
**FECHA:** 14/MAYO/2010.  
**NUMERO PAG:** 07.

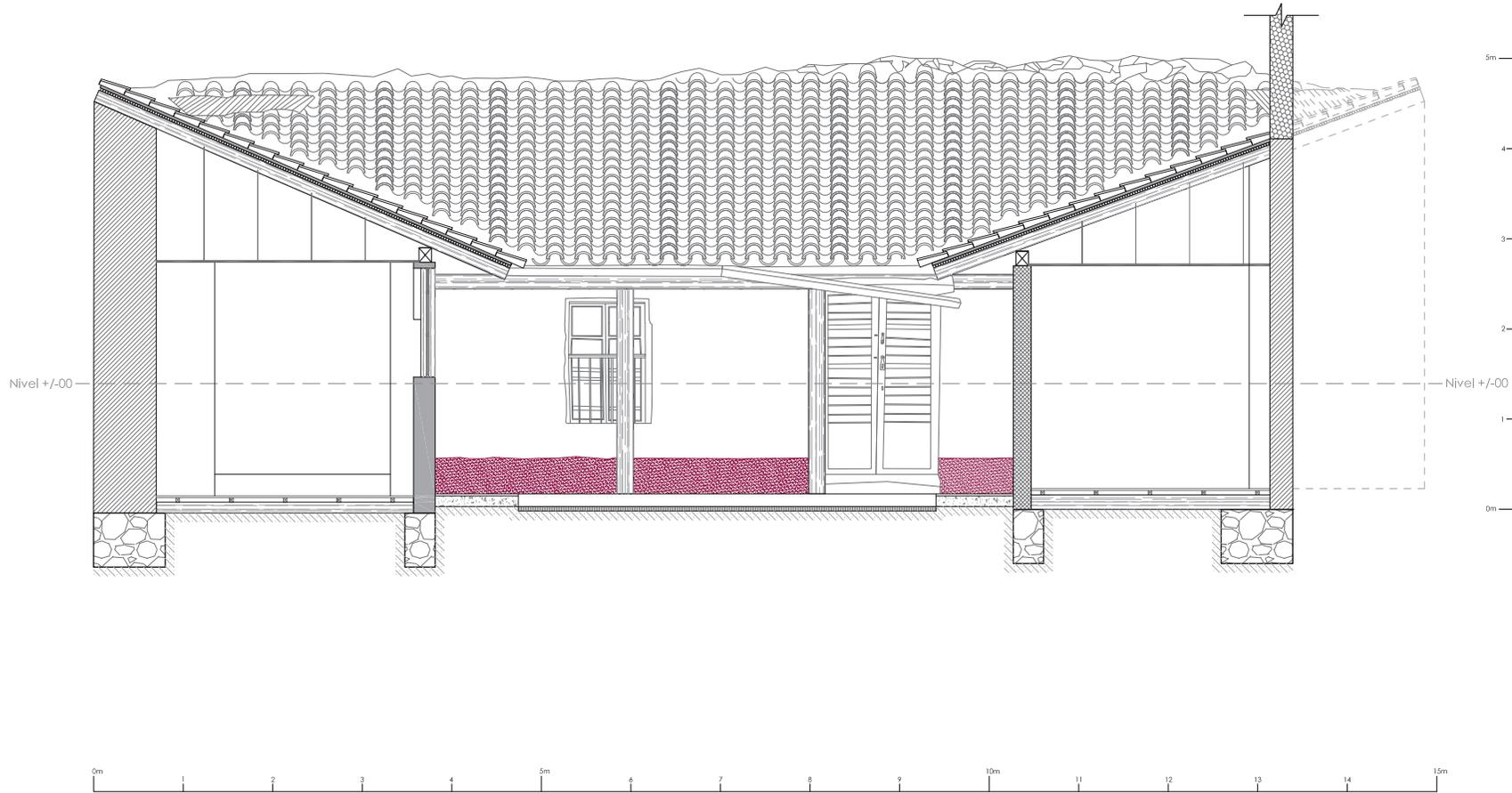


# CORTE AA

ESCALA 1:75

## MATERIALES

- |  |                   |  |                 |
|--|-------------------|--|-----------------|
|  | PARED DE ADOBE    |  | MADERA          |
|  | PISO CANTO RODADO |  | TEJA            |
|  | PARED BAJAREQUE   |  | PARED DE BLOQUE |
|  | PARED DE LADRILLO |  | HORMIGÓN        |
|  | PINTURA           |  | TIERRA          |
|  | VIGAS MADERA      |  | CORTE LAD. OBRA |



**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
 - El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
 - Software utilizado autocAD 2010.  
 - Precisión: +/- 0,1 metros

**REALIZADO POR:**  
 Carlos Arce,  
 Marco Barahona,  
 Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**  
 Arq. Sebastián Astudillo.





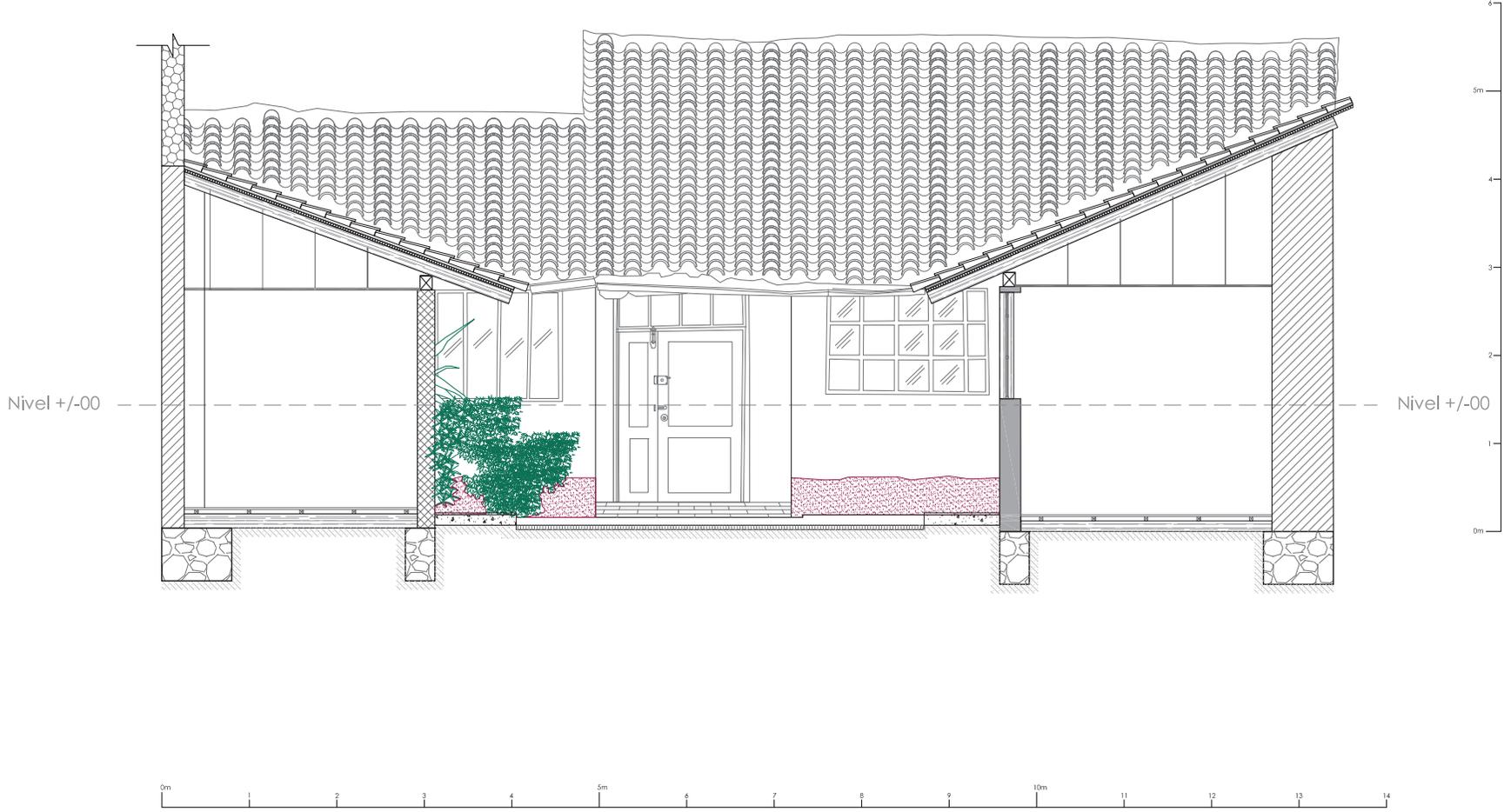


# CORTE BB

ESCALA 1:75

## MATERIALES

- |  |   |
|--|---|
|  PARED DE ADOBE    |  MADERA          |
|  PISO CANTO RODADO |  TEJA            |
|  PARED BAJAREQUE   |  PARED DE BLOQUE |
|  PARED DE LADRILLO |  HORMIGÓN        |
|  PINTURA           |  TIERRA          |
|  VIGAS MADERA      |  CORTE LAD. OBRA |



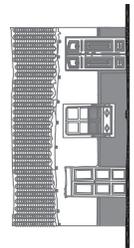
DESCRIPCIÓN: Corte BB.  
 ESCALA: 1:75.  
 NOMBRE ARCHIVO: C2-CBB.dwg (autocad).  
 C2-CBB.pdf (pdf).  
 FECHA: 14/MAYO/2010.  
 NUMERO PAG.: 10.

### METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
 -El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
 -Software utilizado autoCAD 2010.  
 -Precisión: +/- 0,1 metros.

**REALIZADO POR:**  
 Carlos Arce,  
 Marco Barahona,  
 Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**  
 Arq. Sebastián Astudillo.

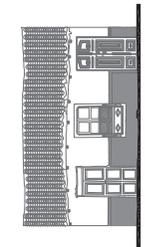
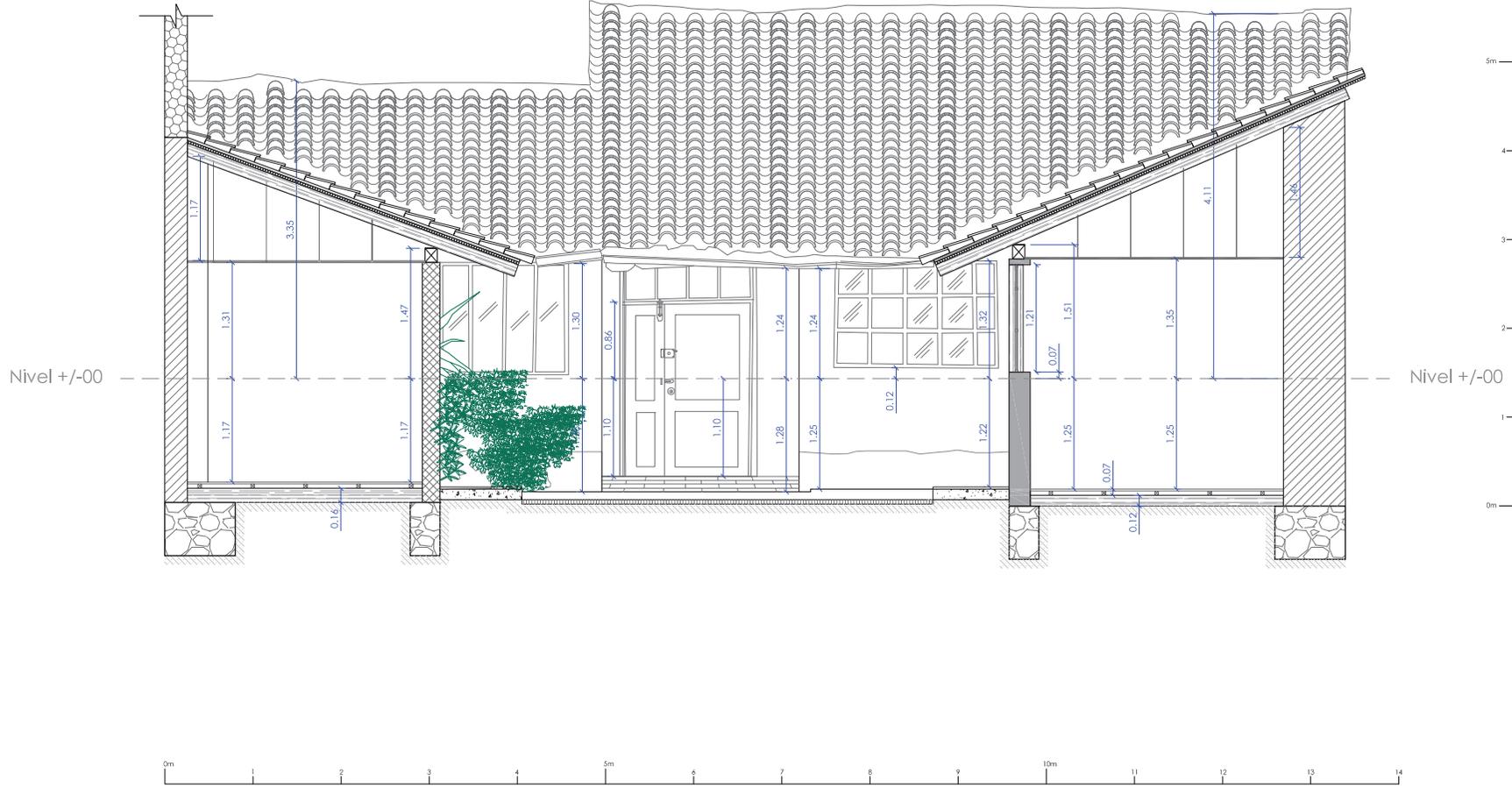


**CASA ARIZAGA**  
 CUENCA - ECUADOR



# CORTE BB (COTAS)

ESCALA 1:75



**CASA ARIZAGA**  
CUENCA - ECUADOR

## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

**REALIZADO POR:**  
Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**  
Arq. Sebastián Astuillio.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método cominado".  
- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Precisión: +/- 0,1 metros



**DESCRIPCIÓN:** Corte BB (cotas).  
**ESCALA:** 1:75.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C2-C88.dwg (autocad),  
C2-C88.pdf (pdf).  
**FECHA:** 14/MAYO/2010.  
**NUMERO PAG:** 11.



# CORTE CC

ESCALA 1:125

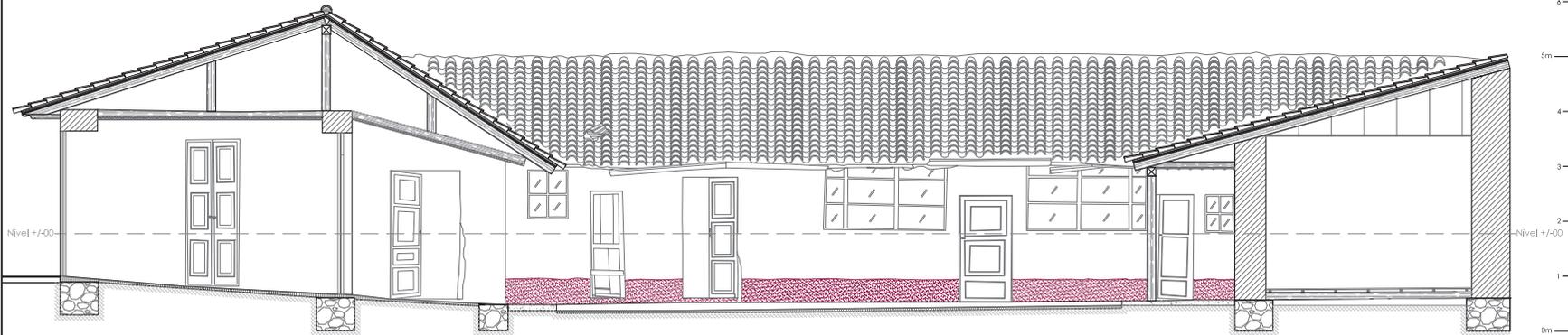


## MATERIALES

- |  |                   |  |                 |
|--|-------------------|--|-----------------|
|  | PARED DE ADOBE    |  | MADERA          |
|  | PISO CANTO RODADO |  | TEJA            |
|  | PARED BAJAREQUE   |  | PARED DE BLOQUE |
|  | PARED DE LADRILLO |  | HORMIGÓN        |
|  | PINTURA           |  | TIERRA          |
|  | VIGAS MADERA      |  | CORTE LAD. OBRA |

# CORTE DD

ESCALA 1:125



0m 1 2 3 4 5m 6 7 8 9 10m 11 12 13 14 15m 16 17 18 19 20m 21 22 23 24 25m 26 27m



DESCRIPCIÓN: Corte CC y DD.

ESCALA: 1:125.

NOMBRE ARCHIVO: C2-CBB dwg (autocad).  
C2-CBB pdf (pdf).

FECHA: 14/MAYO/2010.

NUMERO PAG: 12.

## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

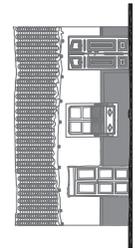
**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
- Software utilizado autocAD 2010.

- Presición: +/- 0,1 metros

- Presición: +/- 0,1 metros

**REALIZADO POR:**  
Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**  
Arq. Sebastián Astuillo.



**CASA ARZAGA**  
CUENCA - ECUADOR



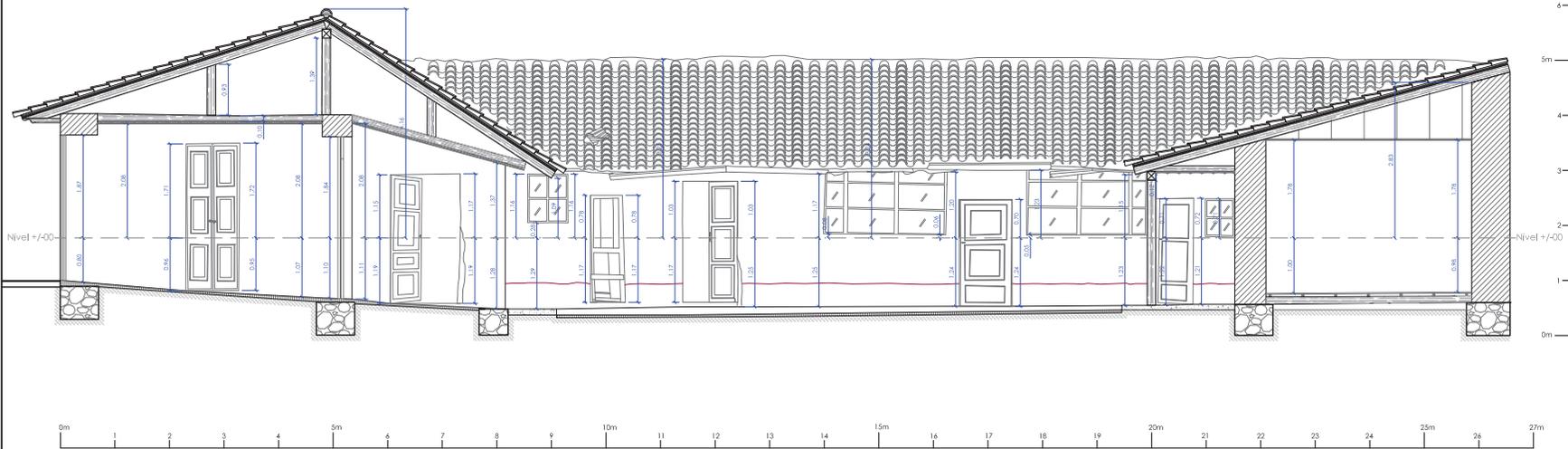
# CORTE CC

ESCALA 1:125



# CORTE DD

ESCALA 1:125



**CASA ARIZAGA**  
CUENCA - ECUADOR

## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES



**REALIZADO POR:** Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.  
**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Presición: +/- 0,1 metros

**DESCRIPCIÓN:** Corte CC y DD.  
**ESCALA:** 1:125.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C2-CBB dwg (autocad).  
C2-CBB pdf (pdf).  
**FECHA:** 14/MAYO/2010.  
**NUMERO PAG:** 13.







ESCALA 1:125

# IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS Y PATOLOGÍAS

PLANTA ÚNICA



**LESIONES MECANICAS**

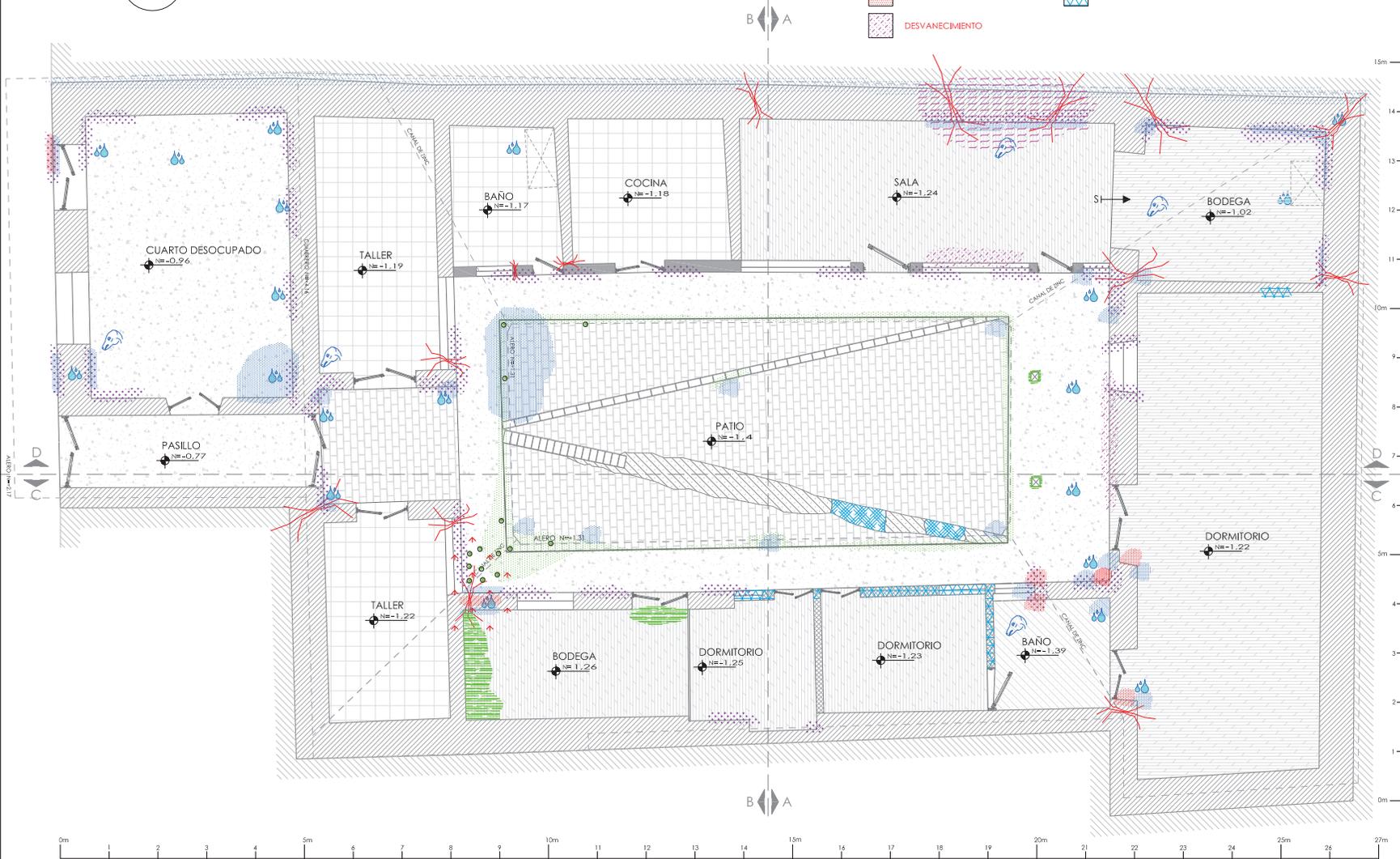
- FISURAS Y GRIETAS
- ASENTAMIENTOS
- DESPLOME
- DESPRENDIMIENTOS
- EROSIÓN
- DESVANECIMIENTO

**LESIONES FISICAS**

- HUMEDAD
- ROEDORES E INSECTOS
- GOTERAS
- CAMBIO DE MATERIAS
- MANCHAS

**LESIONES QUIMICAS**

- CORROSIÓN
- MICROORGANISMOS
- PUDRICIÓN
- EFLORESCENCIA



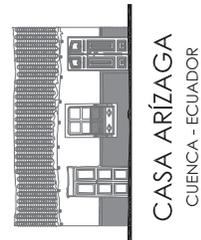
**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:** Carlos Aice, Marco Barahona, Juan Diego Vele.  
**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astudillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
 -El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
 -Software utilizado autocAD 2010.  
 -Precisión: +/- 0.1 metros



**DESCRIPCIÓN:** Daños y Patologías (Pl. Único).  
**ESCALA:** 1:125.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C2-CBB.dwg (autocad). C2-CBB.pdf (pdf).  
**FECHA:** 14/MAYO/2010.  
**NUMERO PAG:** 15.



**CASA ARIZAGA**  
 CUENCA - ECUADOR



ESCALA 1:75

# IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS Y PATOLOGÍAS FACHADA FRONTAL

**LESIONES MECANICAS**

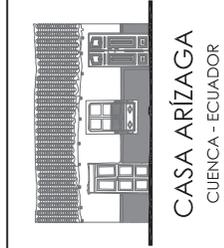
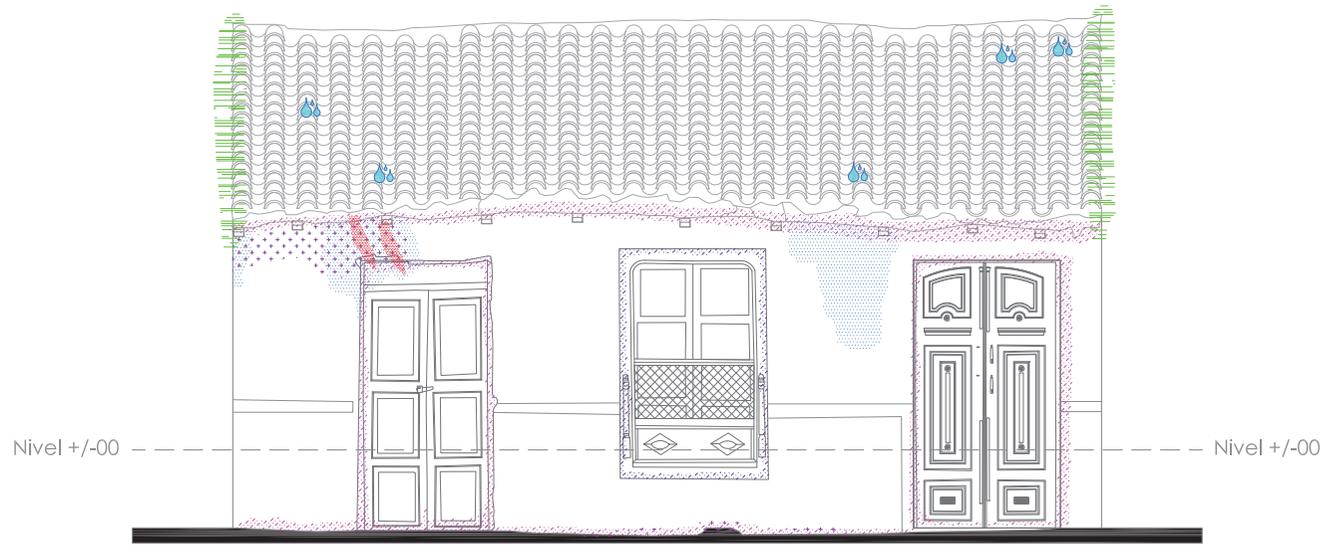
- FISURAS Y GRIETAS
- ASENTAMIENTOS
- DESPLOME
- DESPRENDIMIENTOS
- EROSIÓN
- DESVANECIMIENTO

**LESIONES FISICAS**

- HUMEDAD
- ROEDORES E INSECTOS
- GOTERAS
- CAMBIO DE MATERIAS
- MANCHAS

**LESIONES QUIMICAS**

- CORROSIÓN
- MICROORGANISMOS
- PUDRIFICIÓN
- EFLORESCENCIA



**CASA ARIZAGA**  
CUENCA - ECUADOR

**METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES**

**REALIZADO POR:** Carlos Arce, Marco Barahona, Juan Diego Vele.  
**REVISADO POR:** Arq. Sebastián Astuillillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Presición: +/- 0,1 metros



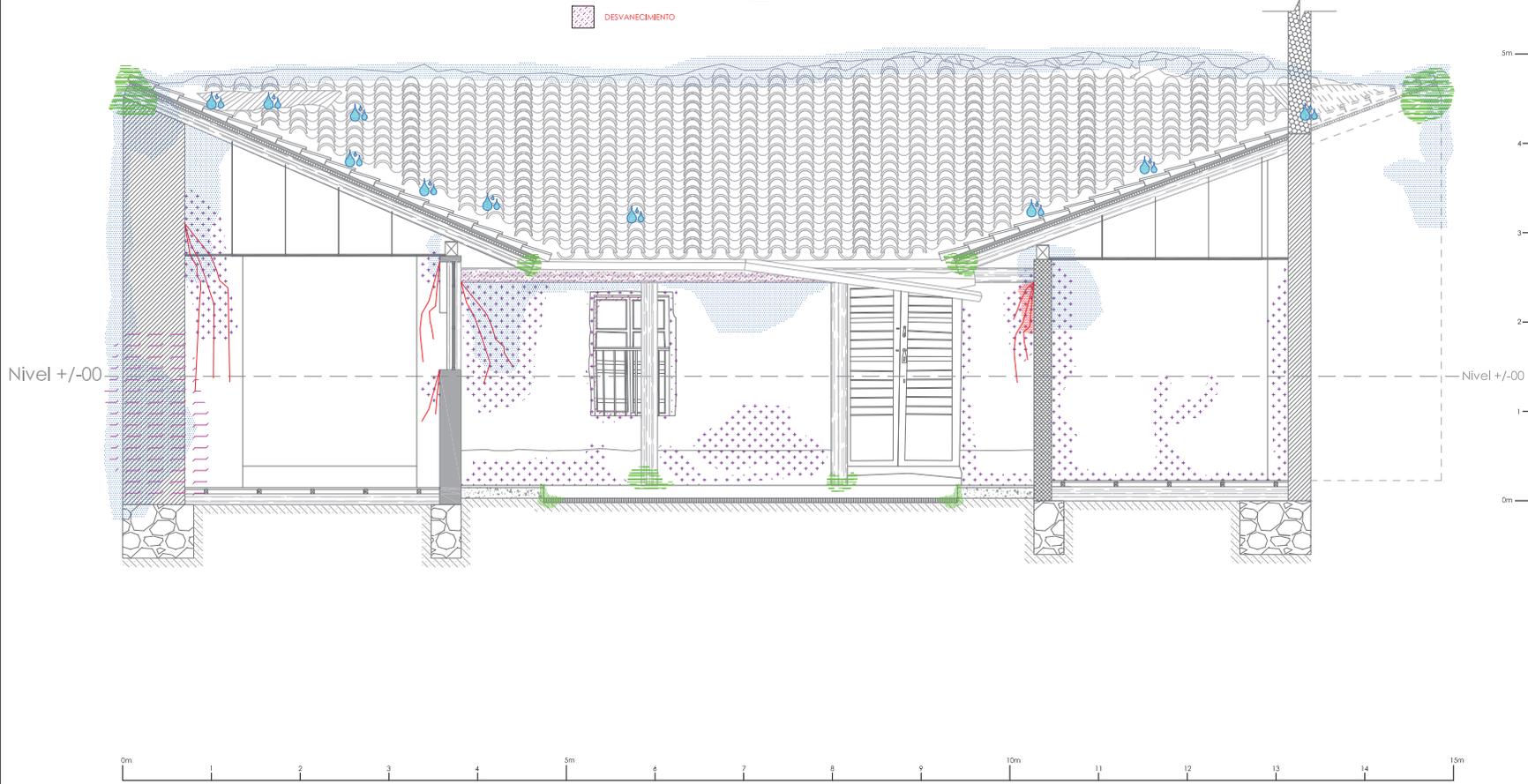
**DESCRIPCIÓN:** Daños y Patologías (F. Frontal).  
**ESCALA:** 1:75.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C2-CBB davg (autocad). C2-CBB pdf (pdf).  
**FECHA:** 14/MAYO/2010.  
**NUMERO PAG:** 16.



ESCALA 1:75

# IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS Y PATOLOGÍAS CORTE AA

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>LESIONES MECANICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> FISURAS Y GRIETAS</li> <li> ASENTAMIENTOS</li> <li> DESFLOME</li> <li> DESPRENDIMIENTOS</li> <li> EROSIÓN</li> <li> DESVANECIMIENTO</li> </ul> | <p><b>LESIONES FISICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> HUMEDAD</li> <li> ROEDORES E INSECTOS</li> <li> GOTERAS</li> <li> CAMBIO DE MATERIAS</li> <li> MANCHAS</li> </ul> | <p><b>LESIONES QUIMICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> CORROSIÓN</li> <li> MICROORGANISMOS</li> <li> PUTRIDIÓN</li> <li> EFLORESCENCIA</li> </ul> |
|---|--|--|



## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

**REALIZADO POR:**  
Carlos Arce,  
Marco Barahona,  
Juan Diego Vele.

**REVISADO POR:**  
Arq. Sebastián Astucillo.

**TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:**  
- El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
- Software utilizado autoCAD 2010.  
- Presición: +/- 0,1 metros



**DESCRIPCIÓN:** Daños y Patologías (Corte AA)  
**ESCALA:** 1:75.  
**NOMBRE ARCHIVO:** C2-CBB davg (autocad).  
C2-CBB pdf (pdf).  
**FECHA:** 14/MAYO/2010.  
**NUMERO PAG:** 17.

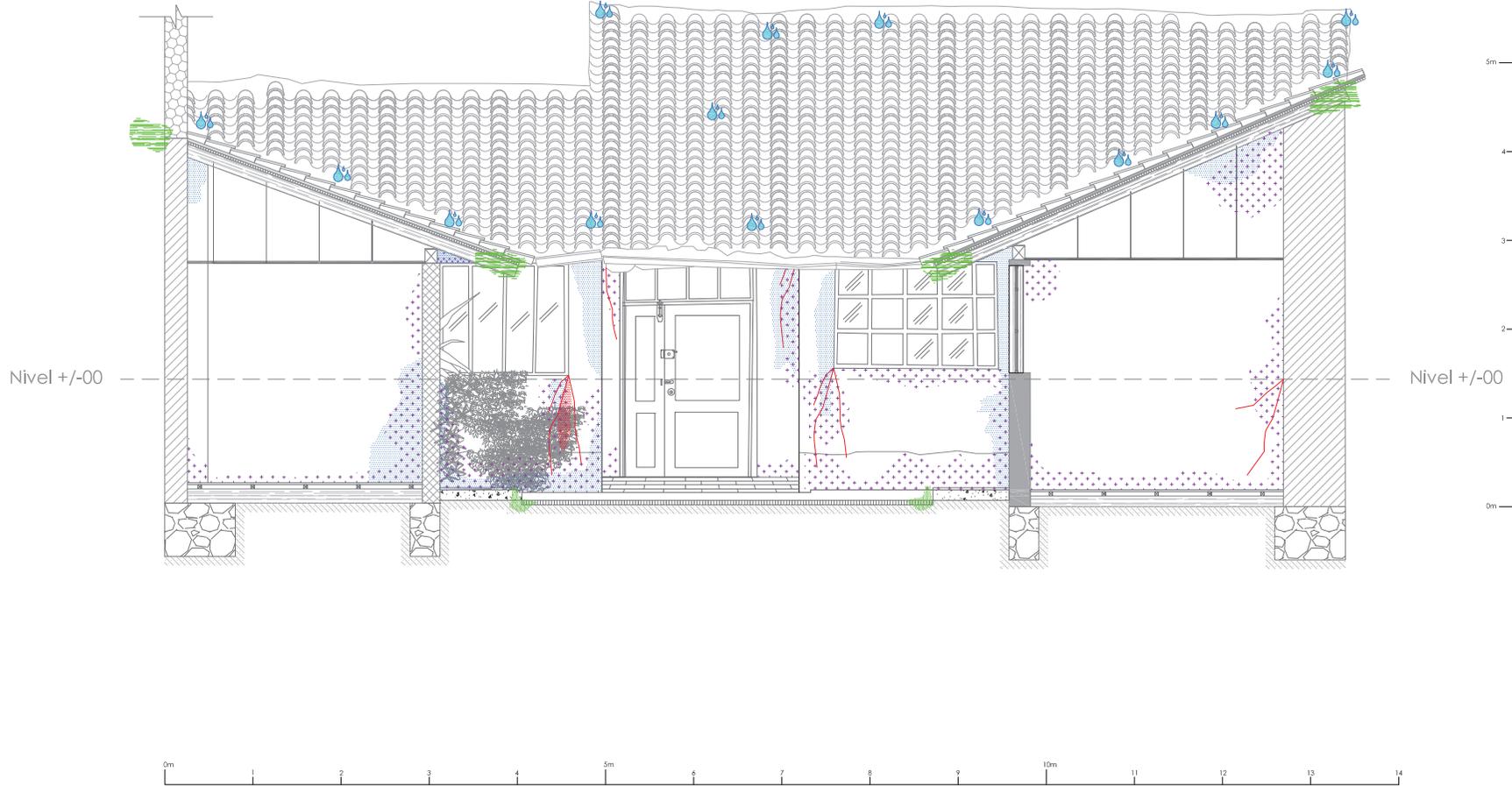


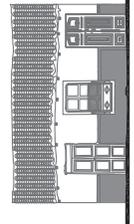
ESCALA 1:75

# IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS Y PATOLOGÍAS

## CORTE BB

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>LESIONES MECANICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> FISURAS Y GRIETAS</li> <li> ASENTAMIENTOS</li> <li> DESPLOME</li> <li> DESPRENDIMIENTOS</li> <li> EROSIÓN</li> <li> DESVANECIMIENTO</li> </ul> | <p><b>LESIONES FISICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> HUMEDAD</li> <li> ROEDORES E INSECTOS</li> <li> GOTERAS</li> <li> CAMBIO DE MATERIAS</li> <li> MANCHAS</li> </ul> | <p><b>LESIONES QUIMICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> CORROSIÓN</li> <li> MICROORGANISMOS</li> <li> PUDRICIÓN</li> <li> EFLORESCENCIA</li> </ul> |
|---|--|--|



	<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Daños y Patologías (Corte BB).  <b>ESCALA:</b> 1:75.  <b>NOMBRE ARCHIVO:</b> C2-CBB.dwg (autocad).                  C2-CBB.pdf (pdf).  <b>FECHA:</b> 14/MAYO/2010.  <b>NUMERO PAG:</b> 18.</p>
<p><b>METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES</b></p>	<p><b>TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:</b>                  - El levantamiento se lo realizó con "método combinado".                  - Software utilizado autocAD 2010.                  - Precisión: +/- 0,1 metros</p>
<p><b>REALIZADO POR:</b>                  Carlos Arce,                  Marco Barahona,                  Juan Diego Vele.</p>	<p><b>REVISADO POR:</b>                  Arq. Sebastián Astuillo.</p>
	<p><b>CASA ARIZAGA</b>                  CUENCA - ECUADOR</p>



# CORTE CC

ESCALA 1:125



## IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS Y PATOLOGÍAS

### LESIONES MECANICAS

- FISURAS Y GRIETAS
- ASENTAMIENTOS
- DESPLOME
- DESPRENDIMIENTOS
- EROSIÓN
- DESVANECIMIENTO

### LESIONES FISICAS

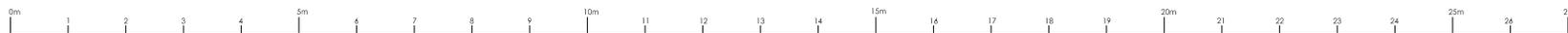
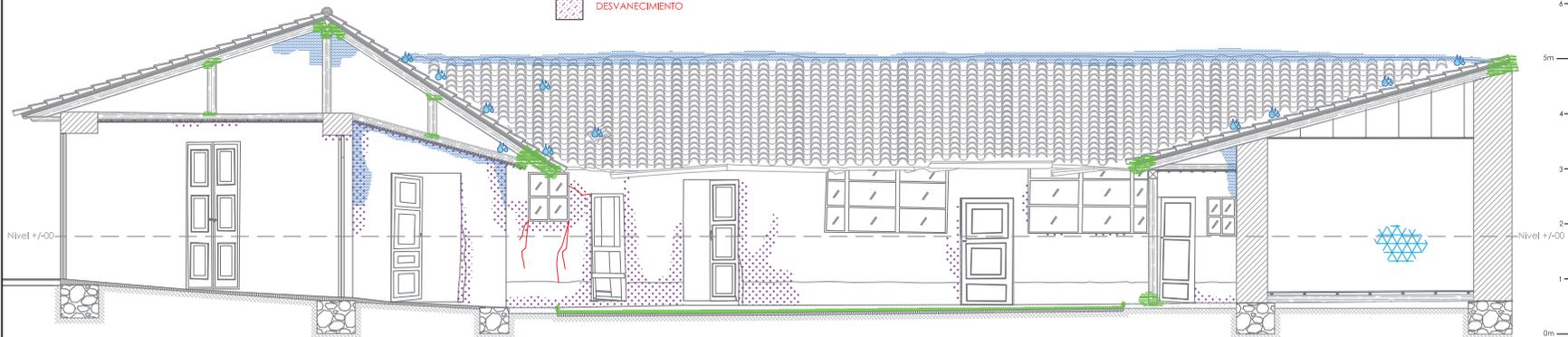
- HUMEDAD
- ROEDORES E INSECTOS
- GOTERAS
- CAMBIO DE MATERIAS
- MANCHAS

### LESIONES QUIMICAS

- CORROSIÓN
- MICROORGANISMOS
- PUDRICIÓN
- EFLORESCENCIA

# CORTE DD

ESCALA 1:125

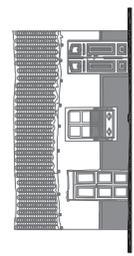


DESCRIPCIÓN: D. y Patologías (Corte CC, DD)  
 ESCALA: 1:125.  
 NOMBRE ARCHIVO: C2-CBB.dwg [autocad].  
 C2-CBB.pdf [pdf].  
 FECHA: 14/MAYO/2010.  
 NUMERO PAG: 19.

## METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

TÉCNICA DEL LEVANTAMIENTO MÉTRICO:  
 - El levantamiento se lo realizó con "método combinado".  
 - Software utilizado autocAD 2010.  
 - Precisión: +/-0,1 metros

REALIZADO POR:  
 Carlos Arce,  
 Marco Barahona,  
 Juan Diego Vélez.  
 REVISADO POR:  
 Arq. Sebastián Astudillo.



CASA ARÍZAGA  
 CUENCA - ECUADOR



## Conclusiones

Una vez culminado el estudio sobre “ La metodología para el levantamiento de edificaciones patrimoniales” podemos concluir que en su mayoría se han desarrollado sus temas concernientes, obteniendo procesos prácticos y claros para la documentación de nuestro patrimonio.

Se habren opciones de levantamiento mediante nuevas técnicas aplicadas a nuestro medio y la optimización de las ya existentes y se enfatiza en la necesidad de una documentación previa a las intervenciones.

Se crea un patrón de representación de la documentación gráfica en el levantamiento, para su mejor comprensión y entendimiento, se asignan grados de documentación y niveles de detalle para cada caso específico dependiendo del bien patrimonial.

Este documento en un principio esperaba sintetizar los procesos de levantamiento en un “manual” el cual sería tomado como instructivo, ahora, una vez concluido el estudio pertinente podemos comprender que todo el documento en si engloba el desarrollo que significa realizar un levantamiento arquitectónico de tipo patrimonial por tanto este documento en su totalidad puede ser considerado un manual de procedimientos.

En el ámbito de la documentación patrimonial con el levantamiento de un inmueble patrimonial se abren más campos de investigación (daños y patologías, sistemas de información, fotogrametría, etc) que podrían ser abordados con mayor profundidad en nuevos estudios.



## Consideraciones sobre el Manual para el Levantamiento de Edificaciones Patrimoniales

Una vez elaborado el estudio en lo concerniente al Levantamiento de Edificaciones Patrimoniales, debemos considerar una serie de aspectos a tomar en cuenta dentro de la elaboración de un “Manual” que facilitara un acercamiento rápido y didáctico al levantamiento arquitectónico, los mismos que aquí se desarrollaran de la forma más clara y precisa posible, para una correcta comprensión y entendimiento.

*-Manual.-libro en el que está comprendido lo más sustancial de una materia, que se entiende con facilidad. (Diccionario Enciclopédico Visual)*

-La elaboración de un manual es aplicable a casos específicos en los cuales el proceso de cada uno de los pasos allí propuestos dan como resultado un hecho ineludible planteado con anterioridad. Por lo tanto las características del objeto de estudio son claramente especificadas y deben concordar con las propuestas por el “Manual” para que se posibilite su ejecución sin tener que omitir, aumentar o modificar los eventos dispuestos.

-Dentro de la documentación patrimonial el levantamiento de edificaciones es esencial para su valoración y puesta en común a través de su estudio como caso individual, sin embargo, cada inmueble tiene sus propias características

intrínsecas que lo identifican de forma única, motivo por el cual plantear un “Manual” que identifique uno a uno los procesos a seguir para el levantamiento de un bien patrimonial y que pueda aplicarse en forma general en todas las edificaciones no es posible de realizar a cabalidad académicamente , pues inevitablemente los procesos propuestos tendrían que tergiversarse ya que cada inmueble plantea problemas diferentes para su levantamiento.

-Para la consideración de plantear un manual, podría pensarse en elaborar un “Manual” que representara los casos más comunes a los cuales nos enfrentaríamos, ahora, existen aspectos sumamente importantes que no pueden dejar de tomarse en cuenta como: el nivel de detalle y el método utilizado entre otros, los cuales crean

Niveles de Detalle en el Levantamiento				
		Nivel 1:Reconocimiento	Nivel 2:Preliminar	Nivel 3:Detallada
Métodos de Levantamiento	Manual	X	X	X
	Digital	X	X	X
	Combinado	X	X	X

Cuadro de aspectos básicos a considerarse en la elaboración de un “Manual” para el levantamiento

una malla base de posibles cruces, los cuales tendrían que elaborarse. Debería tomarse en cuenta aspectos importantes en el procedimiento de cada caso, los cuales resultan extremadamente complejos en virtud de las variables.

-Además, cada uno de estos “Manuales” tendrían sus propias derivaciones según aspectos como: cantidad de operarios, recursos disponibles, factibilidad de herramientas etc. que resultarían en la producción de un número indeterminado de documentos que al final podrían resultar inejecutables en la práctica, pues si el caso no concuerda con el manual escogido o no existe el manual para ese caso, no se consideraría un documento de ayuda o soporte para las personas interesadas en el levantamiento.

-Debemos aclarar que debido al tipo de tema con

el cual estamos tratando, un aspecto igualmente importante lo protagonizan las personas involucradas en el levantamiento, ya que en principio se prevé que un manual puede ser interpretado y ejecutado por cualquier persona sin una instrucción anterior, hecho que lamentablemente en este particular no es posible, pues si el “Manual” fuera de un orden didáctico, es decir, con un número reducido de hojas y procesos, las personas interesadas no podrían ejecutarlo por las complejidades que el mismo tendría al no tener una conocimiento previo del tema tratado.

-Siguiendo con la explicación referente a las personas ejecutoras del manual, existe un nuevo supuesto, confeccionar un “Manual” que presente cada uno de los procesos necesarios para realizar un levantamiento de tipo patrimonial, sin importar el caso específico, en este

		Grados de Documentación								
		Reconocimiento			Preliminar			Detallado		
		Manual	Digital	Combinado	Manual	Digital	Combinado	Manual	Digital	Combinado
Recursos	Tipo A	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tipo B	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operarios	Caso 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Caso 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Posibles cruces en caso de elaborarse una cantidad indeterminadas de “Manuales de Levantamiento”.

punto nos encontraríamos frente a un documento tan extenso como inexpresivo pues como hemos aclarado anteriormente las variaciones y casos posibles son innumerables, motivo por el cual esta no sería una opción posible de ejecutar.

-Inclusive el intento de elaborar un “Manual” que comprenda todos los procesos sistemáticos que se deben desarrollar para proceder a ejecutar un levantamiento tendría implicaciones como: la obligatoriedad de conocimientos en ámbitos como la restauración, la fotogrametría, la simbología de materiales, la materialidad en daños y patologías y otros aspectos de difícil alcance para personas que no se encuentren totalmente capacitadas.

-Finalmente se debe precisar que crear un manual como un instrumento didáctico-académico y sistemático-concreto, para el levantamiento de edificaciones patrimoniales no es posible, sino más bien se debe entender que este no es un proceso lineal al cual se le pueda aplicar de manera sistemática e incondicional una única receta, contrariamente va a estar sujeta a múltiples factores variables que determinaran sus propios procesos para cada caso de forma individual.

-Por tanto se creyó conveniente plantear como resultado un documento de “Guía y recomendaciones” que puede ser lo suficientemente útil para convertirse en una

ayuda real para las personas que necesiten realizar levantamientos de este tipo, debemos recordar que esta guía debe ser considerada como parte de la Tesis en su totalidad, pues allí se describen con claridad los elementos y procesos que intervienen en el levantamiento de edificaciones patrimoniales.

-Como un claro ejemplo de lo que aquí se encuentra sustentado podemos analizar los casos que se presentan ya elaborados en esta Tesis, (Casa Rodríguez y Casa Arizaga), los cuales nos brindan una primera idea objetiva de lo que se ha desarrollado a lo largo de esta investigación, mediante estos ejemplos esperamos despejar cualquier duda o inconveniente que se pueda presentar a lo largo de lo que representa un trabajo de levantamiento de edificaciones patrimoniales.







## LA DECLARACIÓN SOBRE EL LEVANTAMIENTO.

En noviembre del año 2000 se celebró en el Castel Sant=Angelo, de Roma, un congreso sobre All Rilievo dei Beni Architettonici per la Conservazione@ en el que se aprobó un documento que sintetiza el anterior y que publicamos en la versión castellana de la arquitecta Ana Almagro Vidal:

### DECLARACIÓN SOBRE EL LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

#### Definición y finalidad.

Con el término levantamiento se entiende el conjunto de investigaciones y operaciones orientadas a determinar las características significativas -bajo los aspectos morfológico, dimensional, figurativo y tecnológico- de un organismo edificado o de un conjunto urbano, a evaluarlo y a investigarlo, con el propósito de construir un modelo tridimensional simplificado, a través del cual se pueda analizar la obra, facilitando así la interpretación de sus fases de transformación y de los diversos aspectos referidos a los temas más representativos. El levantamiento es, por tanto, un proceso que debe llevar al conocimiento profundo de la obra en estudio, con el fin de poner en evidencia todos sus valores, tanto geométricos como dimensionales, figurativos como estructurales, desde los materiales empleados y las técnicas constructivas, hasta las condiciones de degradación y las relaciones con el contexto urbano.

#### Proceso y metodología.

El levantamiento arquitectónico es, por lo tanto, un proceso de investigación enfocado hacia el conocimiento de la arquitectura o de la ciudad; como toda investigación requiere ir precedido del proyecto de levantamiento, es decir, la planificación de las acciones a cumplir, y debe ser verificable durante el proceso y en los resultados finales. Con tal objeto el producto del levantamiento está constituido, además de por las restituciones gráficas y otra documentación (fotográfica, de archivo, etc.), también por todas las operaciones que conducen al logro de este resultado. De hecho, como cualquier otro proceso de investigación, deberá poder ser recorrido de nuevo con el fin de verificar su autenticidad y la calidad del producto.

En los últimos tiempos se han difundido nuevos métodos de levantamiento, tanto topográficos como fotogramétricos, que han venido a complementar al tradicional levantamiento directo. Cada uno de estos métodos está dando resultados útiles y significativos en relación a la consecución del fin del levantamiento, a la escala gráfica requerida y a las características del objeto a levantar; por lo que no se puede hablar del papel preponderante de ninguno de estos métodos. Por consiguiente, las peculiaridades de cada metodología se deben conocer y tener en cuenta, en la fase de proyecto, en relación con el objeto que se va a levantar y con los aspectos anteriormente mencionados. Se debe precisar, por otro lado, que en muchas operaciones de levantamiento, resulta indispensable la utilización

integrada de distintos métodos, para documentar de un modo adecuado las cualidades del objeto.

En el sector del levantamiento la informática permite el diálogo entre los datos obtenidos mediante los diferentes métodos; por esta razón los datos, oportunamente estructurados y verificados, convergen en la realización de sistemas de información enfocados a la gestión del patrimonio histórico.

Las operaciones de levantamiento quedan reflejadas a través de la representación gráfica del modelo espacial simplificado, realizada sobre uno o más planos de representación, con una adecuada escala de reducción. La cantidad de información procedente de las operaciones de levantamiento necesita, para ser legible, ser visualizada en una serie de elaboraciones gráficas a escalas diversas, y que la información esté organizada mediante un procedimiento jerárquico.

El control de la calidad del levantamiento es una operación indispensable que debe efectuarse una vez conocido el proceso adoptado y de acuerdo con las tolerancias y márgenes de error asumidos como base de las operaciones. Con este fin todos los levantamientos se deberían basar en un pliego de condiciones en el cual se fijen los métodos, la escala gráfica y las convenciones gráficas a utilizar, así como las tolerancias admitidas.

La representación

La documentación gráfica del levantamiento debe

contener la información que deberá quedar coordinada orgánicamente y restituida en distintas escalas de representación con el fin de dejar explícita la calidad que se pretende transmitir.

La codificación gráfica, todavía a la espera de un sistema unificado aceptado a nivel internacional, debe atenerse cuando menos a las normas hasta ahora adoptadas en centros nacionales e internacionales; además, deben ser también fácilmente utilizables dentro de los sistemas informáticos.

Las actividades del levantamiento deben aprovechar las nuevas posibilidades de elaboración que permite la informática, tanto en el campo de la modelación sólida como de la comunicación multimedia.

## CARTA DE CRACOVIA 2001

### PRINCIPIOS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO

Reconociendo la contribución de particulares e instituciones que, en el transcurso de tres años, han participado en la preparación de la Conferencia Internacional sobre Conservación “Cracovia 2000” y en su Sesión Plenaria “Patrimonio Cultural como fundamento del Desarrollo de la Civilización”, Nosotros, los participantes en la Conferencia Internacional sobre Conservación “Cracovia 2000”, conscientes de los profundos significados asociados con el patrimonio cultural, sometemos los siguientes principios a los responsables de patrimonio como una pauta para realizar los esfuerzos necesarios para salvaguardar tales bienes.

#### PREÁMBULO

Actuando en el espíritu de la Carta de Venecia, tomando nota de las recomendaciones internacionales e impulsados por el proceso de unificación Europea, a la entrada del nuevo milenio, somos conscientes de vivir dentro de un marco, en el cual las identidades, en un contexto cada vez más amplio, se personalizan y se hacen más diversas.

La Europa actual se caracteriza por la diversidad cultural y por tanto por la pluralidad de valores fundamentales relacionados con los bienes muebles, inmuebles y el patrimonio intelectual, con diferentes significados

asociados con todo ello y, consecuentemente, también con conflictos de intereses. Esto obliga a todos aquellos responsables de salvaguardar el patrimonio cultural a prestar cada vez más atención a los problemas y las alternativas a las que se enfrentan para conseguir estos objetivos.

Cada comunidad, teniendo en cuenta su memoria colectiva y consciente de su pasado, es responsable de la identificación, así como de la gestión de su patrimonio. Los elementos individuales de este patrimonio son portadores de muchos valores, los cuales pueden cambiar en el tiempo. Esta variabilidad de valores específicos en los elementos define la particularidad de cada patrimonio.

A causa de este proceso de cambio, cada comunidad desarrolla una conciencia y un conocimiento de la necesidad de cuidar los valores propios de su patrimonio.

Este patrimonio no puede ser definido de un modo unívoco y estable. Sólo se puede indicar la dirección en la cual puede ser identificado. La pluralidad social implica una gran diversidad en los conceptos de patrimonio concebidos por la comunidad entera; al mismo tiempo los instrumentos y métodos desarrollados para la preservación correcta deben ser adecuados a la situación cambiante actual, que es sujeto de un proceso de evolución continua. El contexto particular de elección de estos valores requiere la preparación de un proyecto de conservación a través de una serie de decisiones de

elección crítica. Todo esto debería ser materializado en un proyecto de restauración de acuerdo con unos criterios técnicos y organizativos.

1 Versión española del Instituto Español de Arquitectura (Universidad de Valladolid), Javier Rivera Blanco y Salvador Pérez Arroyo. Miembros del Comité Científico de la “Conferencia Internacional Cracovia 2000”.

2 Conscientes de los profundos valores de la Carta de Venecia y trabajando hacia los mismos objetivos, proponemos para nuestros días los siguientes principios para la conservación y restauración del patrimonio edificado.

#### OBJETIVOS Y MÉTODOS

1. El patrimonio arquitectónico, urbano y paisajístico, así como los elementos que lo componen, son el resultado de una identificación con varios momentos asociados a la historia y a sus contextos socioculturales. La conservación de este patrimonio es nuestro objetivo. La conservación puede ser realizada mediante diferentes tipos de intervenciones como son el control medioambiental, mantenimiento, reparación, restauración, renovación y rehabilitación. Cualquier intervención implica decisiones, selecciones y responsabilidades relacionadas con el patrimonio entero, también con aquellas partes que no tienen un significado específico hoy, pero podrían tenerlo en el futuro.

2. El mantenimiento y la reparación son una parte

fundamental del proceso de conservación del patrimonio. Estas acciones tienen que ser organizadas con una investigación sistemática, inspección, control, seguimiento y pruebas. Hay que informar y prever el posible deterioro, y tomar las adecuadas medidas preventivas.

3. La conservación del patrimonio edificado es llevada a cabo según el proyecto de restauración, que incluye la estrategia para su conservación a largo plazo. Este “proyecto de restauración” debería basarse en una gama de opciones técnicas apropiadas y organizadas en un proceso cognitivo que integre la recogida de información y el conocimiento profundo del edificio y/o del emplazamiento. Este proceso incluye el estudio estructural, análisis gráficos y de magnitudes y la identificación del significado histórico, artístico y sociocultural. En el proyecto de restauración deben participar todas las disciplinas pertinentes y la coordinación deberá ser llevada a cabo por una persona cualificada y bien formada en la conservación y restauración.

4. Debe evitarse la reconstrucción en “el estilo del edificio” de partes enteras del mismo. La reconstrucción de partes muy limitadas con un significado arquitectónico puede ser excepcionalmente aceptada a condición de que esta se base en una documentación precisa e indiscutible. Si se necesita, para el adecuado uso del edificio, la incorporación de partes espaciales y funcionales más extensas, debe reflejarse en ellas el lenguaje de la arquitectura actual. La reconstrucción de un edificio en su totalidad, destruido por un conflicto armado o por desastres naturales, es solo aceptable si existen

motivos sociales o culturales excepcionales que están relacionados con la identidad de la comunidad entera.

#### DIFERENTES CLASES DE PATRIMONIO EDIFICADO

5. Cualquier intervención que afecte al patrimonio arqueológico, debido a su vulnerabilidad, debe estar estrictamente relacionada con su entorno, territorio y paisaje. Los aspectos destructivos de la excavación deben reducirse tanto como sea posible. En cada excavación, el trabajo arqueológico debe ser totalmente documentado.

Como en el resto de los casos, los trabajos de conservación de hallazgos arqueológicos deben basarse en el principio de mínima intervención. Estos deben ser realizados por profesionales y la metodología y las técnicas usadas deben ser controladas de forma estricta.

En la protección y preservación pública de los sitios arqueológicos, se deben potenciar el uso de modernas tecnologías, bancos de datos, sistemas de información y presentaciones virtuales.

6. La intención de la conservación de edificios históricos y monumentos, estén estos en contextos rurales o urbanos, es mantener su autenticidad e integridad, incluyendo los 3 espacios internos, mobiliario y decoración de acuerdo con su conformación original. Semejante conservación requiere un apropiado “proyecto de restauración” que defina los métodos y los objetivos. En muchos casos, esto además

requiere un uso apropiado, compatible con el espacio y significado existente. Las obras en edificios históricos deben prestar una atención total a todos los periodos históricos presentes.

7. La decoración arquitectónica, esculturas y elementos artísticos que son una parte integrada del patrimonio construido deben ser preservados mediante un proyecto específico vinculado con el proyecto general. Esto supone que el restaurador tiene el conocimiento y la formación adecuados además de la capacidad cultural, técnica y práctica para interpretar los diferentes análisis de los campos artísticos específicos. El proyecto de restauración debe garantizar un acercamiento correcto a la conservación del conjunto del entorno y del ambiente, de la decoración y de la escultura, respetando los oficios y artesanía tradicionales del edificio y su necesaria integración como una parte sustancial del patrimonio construido.

8. Las ciudades históricas y los pueblos en su contexto territorial, representan una parte esencial de nuestro patrimonio universal y deben ser vistos como un todo, con las estructuras, espacios y factores humanos normalmente presentes en el proceso de continua evolución y cambio. Esto implica a todos los sectores de la población, y requiere un proceso de planificación integrado, consistente en una amplia gama de intervenciones. La conservación en el contexto urbano se puede referir a conjuntos de edificios y espacios abiertos, que son parte de amplias áreas urbanas, o de pequeños asentamientos rurales o urbanos, con otros valores intangibles. En este

contexto, la Intervención consiste en considerar siempre a la ciudad en su conjunto morfológico, funcional y estructural, como parte del territorio, del medio ambiente y del paisaje circundante. Los edificios que constituyen las áreas históricas pueden no tener ellos mismos un valor arquitectónico especial, pero deben ser salvaguardados como elementos del conjunto por su unidad orgánica, dimensiones particulares y características técnicas, espaciales, decorativas y cromáticas insustituibles en la unidad orgánica de la ciudad.

El proyecto de restauración del pueblo o la ciudad histórica debe anticiparse la gestión del cambio, además de verificar la sostenibilidad de las opciones seleccionadas, conectando las cuestiones de patrimonio con los aspectos económicos y sociales. Aparte de obtener conocimiento de la estructura general, se exige la necesidad del estudio de las fuerzas e influencias de cambio y de las herramientas necesarias para el proceso de gestión. El proyecto de restauración para áreas históricas contempla los edificios de la estructura urbana en su doble función: a) los elementos que definen los espacios de la ciudad dentro de su forma urbana y b) los valores espaciales internos que son una parte esencial del edificio.

9. Los paisajes como patrimonio cultural son el resultado y el reflejo de una interacción prolongada a través de diferentes sociedades entre el hombre, la naturaleza y el medio ambiente físico. Son el testimonio de la relación del desarrollo de comunidades, individuos y su medio ambiente. En este contexto su conservación, preservación y desarrollo se centra en los aspectos

humanos y naturales, integrando valores materiales e intangibles. Es importante comprender y respetar el carácter de los paisajes, y aplicar las adecuadas leyes y normas para armonizar la funcionalidad territorial con los valores esenciales. En muchas sociedades, los paisajes están relacionados e influenciados históricamente por los territorios urbanos próximos.

La integración de paisajes con valores culturales, el desarrollo sostenible de regiones y localidades con actividades ecológicas, así como el medio ambiente natural, requiere conciencia y entendimiento de las relaciones en el tiempo. Esto implica establecer vínculos con el medio ambiente construido de la metrópoli, la ciudad y el municipio.

La conservación integrada de paisajes arqueológicos y estáticos con el desarrollo de paisajes muy dinámicos, implica la consideración de valores sociales, culturales y estéticos.

10. Las técnicas de conservación o protección deben estar estrictamente vinculadas a la investigación pluridisciplinar científica sobre materiales y tecnologías usadas para la construcción, reparación y/o restauración del patrimonio edificado. La intervención elegida debe respetar la función original y asegurar la compatibilidad con los materiales y las estructuras existentes, así como con los valores arquitectónicos. Cualquier material y tecnología nuevos deben ser probados rigurosamente, comparados y adecuados a la necesidad real de la conservación.

Cuando la aplicación “in situ” de nuevas tecnologías puede ser relevante para el mantenimiento de la fábrica original, estas deben ser continuamente controladas teniendo en cuenta los resultados obtenidos, su comportamiento posterior y la posibilidad de una eventual reversibilidad.

Se deberá estimular el conocimiento de los materiales tradicionales y de sus antiguas técnicas así como su apropiado mantenimiento en el contexto de nuestra sociedad contemporánea, siendo ellos mismos componentes importantes del patrimonio cultural.

## PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

11. La gestión del proceso de cambio, transformación y desarrollo de las ciudades históricas y del patrimonio cultural en general, consiste en el control de las dinámicas de cambio, de las opciones y de los resultados. Debe ponerse particular atención a la optimización de los costes del proceso. Como parte esencial de este proceso, es necesario identificar los riesgos a los que el patrimonio puede verse sujeto incluso en casos excepcionales, anticipar los sistemas apropiados de prevención, y crear planes de actuación de emergencia. El turismo cultural, aceptando sus aspectos positivos en la economía local, debe ser considerado como un riesgo.

La conservación del patrimonio cultural debe ser una parte integral de los procesos de planificación y gestión de una comunidad, y puede contribuir al desarrollo sostenible, cualitativo, económico y social de esta comunidad.

12. La pluralidad de valores del patrimonio y la diversidad de intereses requiere una estructura de comunicación que permita, además de a los especialistas y administradores, una participación efectiva de los habitantes en el proceso. Es responsabilidad de las comunidades establecer los métodos y estructuras apropiados para asegurar la participación verdadera de individuos e instituciones en el proceso de decisión.

## FORMACIÓN Y EDUCACIÓN

13. La formación y la educación en cuestiones de patrimonio cultural exigen la participación social y la integración dentro de sistemas de educación nacionales en todos los niveles. La complejidad de un proyecto de restauración, o de cualquier otra intervención de conservación que supone aspectos históricos, técnicos, culturales y económicos requiere el nombramiento de un responsable bien formado y competente.

La educación de los conservadores debe ser interdisciplinar e incluir un estudio preciso de la historia de la arquitectura, la teoría y las técnicas de conservación. Esto debería asegurar la cualificación necesaria para resolver problemas de investigación, para llevar a cabo las intervenciones de conservación y restauración de una manera profesional y responsable.

Los profesionales y técnicos en la disciplina de conservación deben conocer las metodologías adecuadas y las técnicas necesarias y ser conscientes del debate actual sobre teorías y políticas de conservación.

La calidad de los oficios y el trabajo técnico durante los proyectos de restauración debe también ser reforzada con una mejor formación profesional de los operarios involucrados.

#### MEDIDAS LEGALES

14. La protección y conservación del patrimonio edificado será más eficaces si se llevan a cabo conjuntamente acciones legales y administrativas. Estas deben estar dirigidas a asegurar que el trabajo de conservación se confíe o, esté en todo caso, bajo la supervisión, de profesionales de la conservación.

Las medidas legales deben también asegurar un periodo de experiencia práctica en un programa estructurado. Debe dedicarse una particular atención con el control de profesionales de la conservación a los recién formados en este campo que en breve podrán acceder a la práctica independiente.

#### ANEXO. DEFINICIONES

El comité de redacción de esta “Carta de Cracovia” usó los siguientes conceptos terminológicos.

a. Patrimonio: Patrimonio es el conjunto de las obras del hombre en las cuales una comunidad reconoce sus valores específicos y particulares y con los cuales se identifica.

La identificación y la especificación del patrimonio es por

tanto un proceso relacionado con la elección de valores.  
b. Monumento: El monumento es una entidad identificada por su valor y que forma un soporte de la memoria. En él, la memoria reconoce aspectos relevantes que guardan relación con actos y pensamientos humanos, asociados al curso de la historia y todavía accesibles a nosotros.

c. Autenticidad: Significa la suma de características sustanciales, históricamente determinadas: del original hasta el estado actual, como resultado de las varias transformaciones que han ocurrido en el tiempo.

d. Identidad: Se entiende como la referencia común de valores presentes generados en la esfera de una comunidad y los valores pasados identificados en la autenticidad del monumento.

e. Conservación: Conservación es el conjunto de actitudes de una comunidad dirigidas a hacer que el patrimonio y sus monumentos perduren. La conservación es llevada a cabo con respecto al significado de la identidad del monumento y de sus valores asociados.

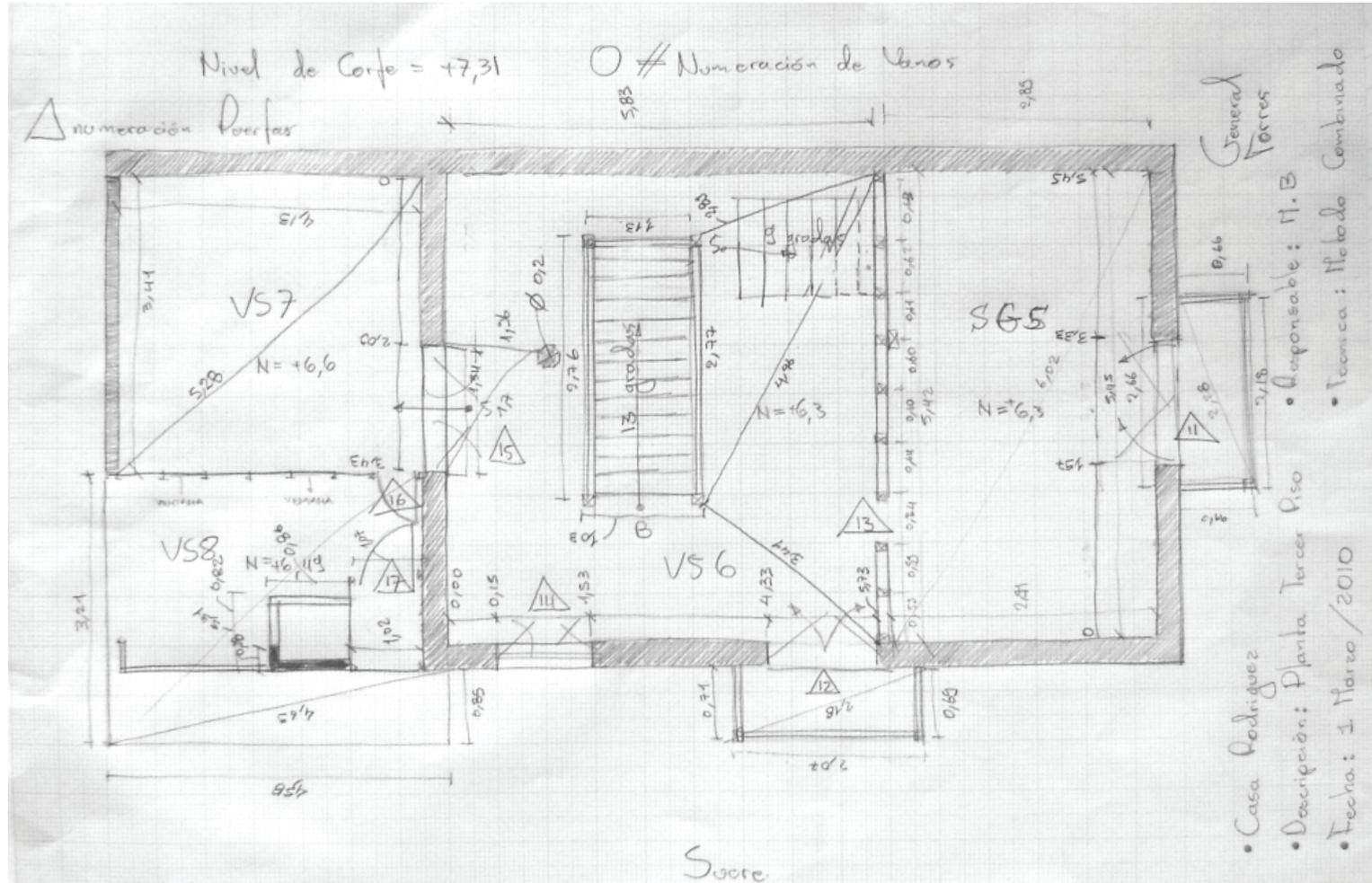
f. Restauración: La restauración es una intervención dirigida sobre un bien patrimonial, cuyo objetivo es la conservación de su autenticidad y su apropiación por la comunidad.

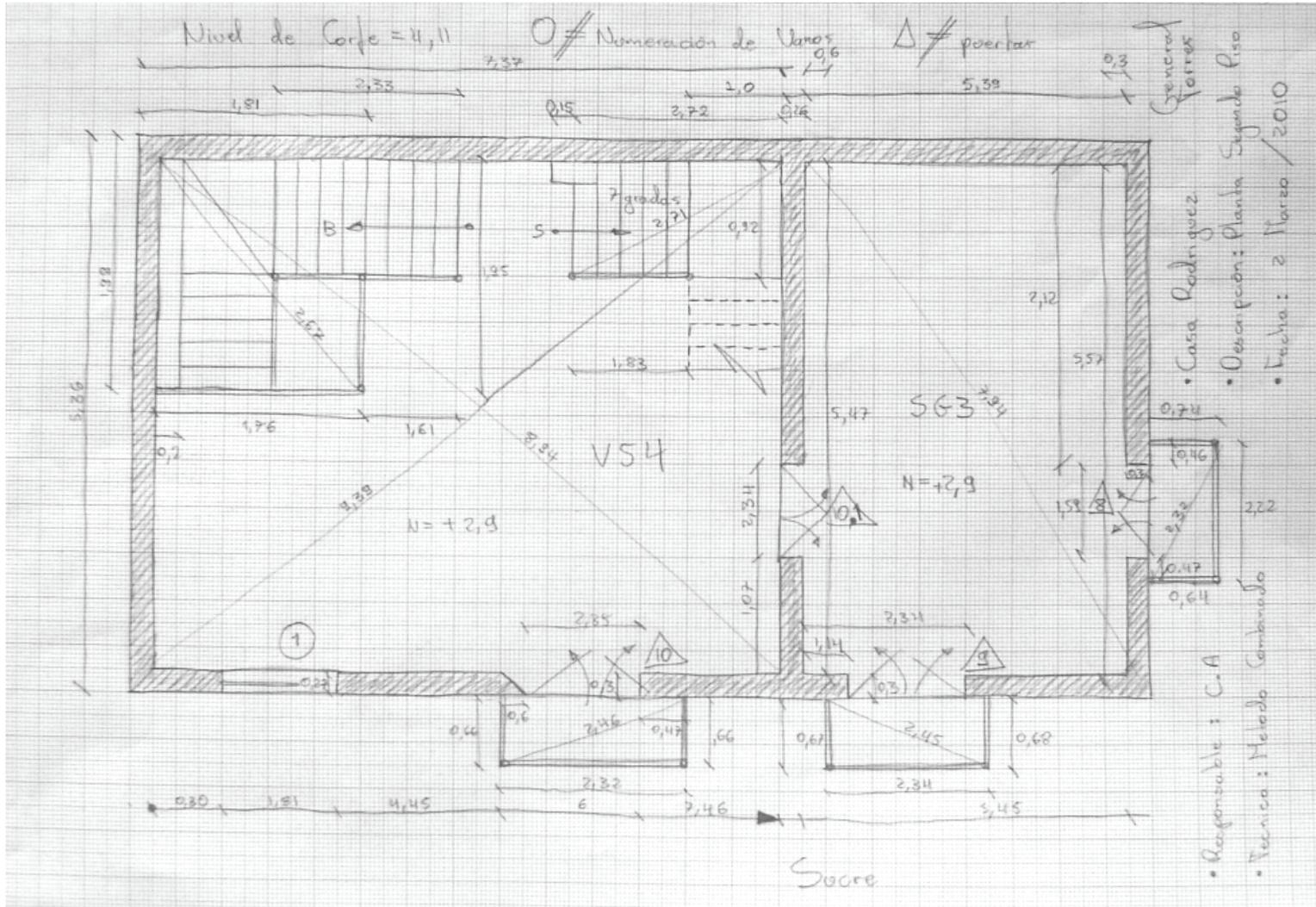
g. Proyecto de restauración: El proyecto, resultado de la elección de políticas de conservación, es el proceso a través del cual la conservación del patrimonio edificado y del paisaje es llevada a cabo.

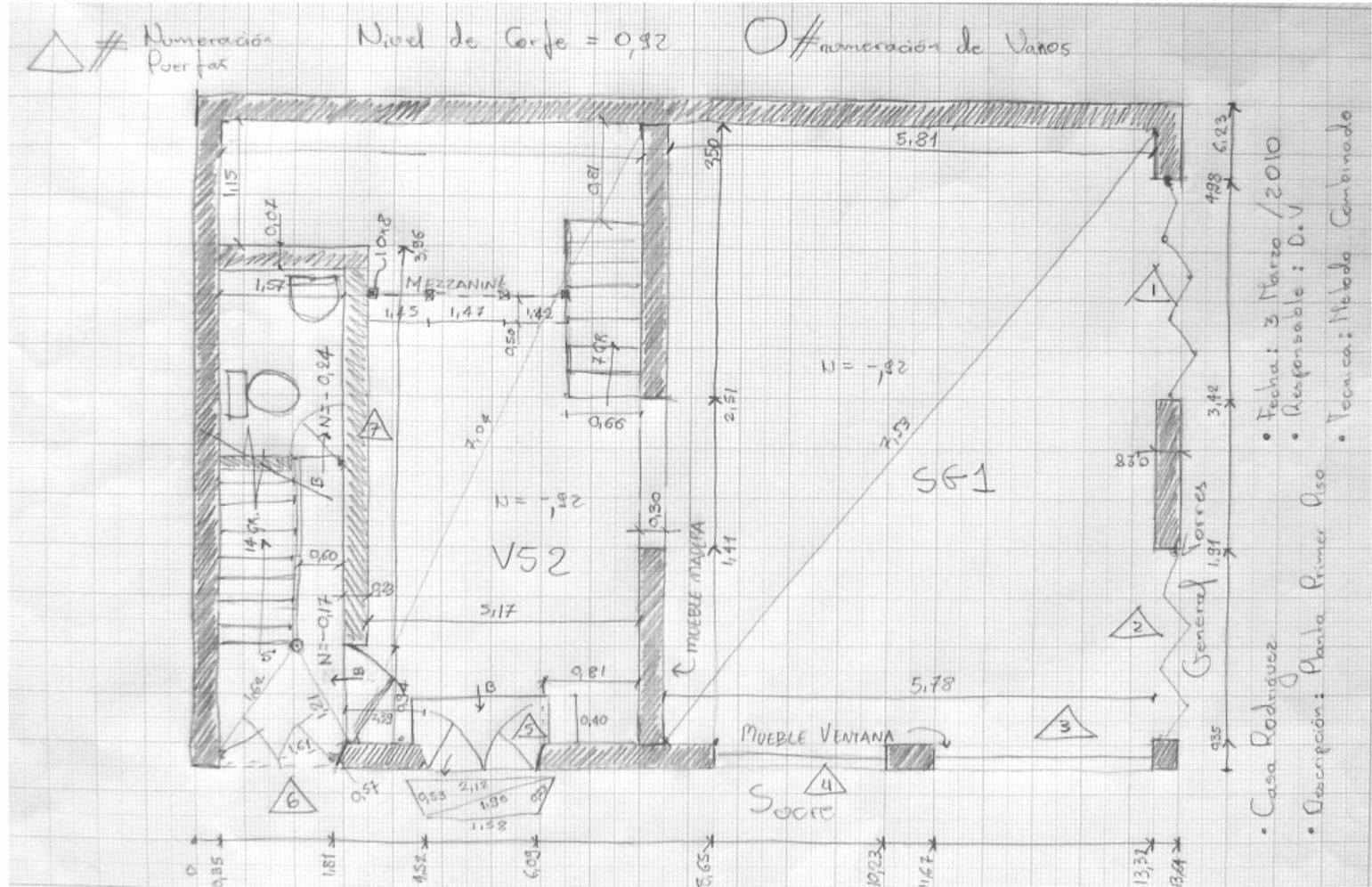
Redacción dirigida por:

Comité de redacción – A. Kadluczka (Polonia), G. Cristinelli (Italia), M. Zádor (Hungría). Comité de redacción de los Directores de Áreas: Giuseppe Cristinelli (Italia), Sherban Cantacuzino (Inglaterra), Javier Rivera Blanco (España), Jacek Purchla, J. Louis Luxen (Bélgica - Francia), Tatiana Kirova (Italia), Zbigniew Kobylinski (Polonia), Andrzej Kadluczka (Polonia), André De Naeyer (Bélgica), Tamas Fejerdy (Hungría), Salvador Pérez Arroyo (España), Andrzej Michalowski (Polonia), Robert de Jong (Holanda), Mihály Zádor (Hungría), M. Peste (Alemania), Manfred Wehdorn (Austria), Ireneusz Pluska (Polonia), Jan Schubert, Mario Docchi (Italia), Herb Stovel (Canadá – Italia), Jukka Jokiletho (Finlandia – Italia), Ingval Maxwell (Escocia), Alessandra Melucco (Italia).

Croquis de levantamiento "Casa Rodriguez"

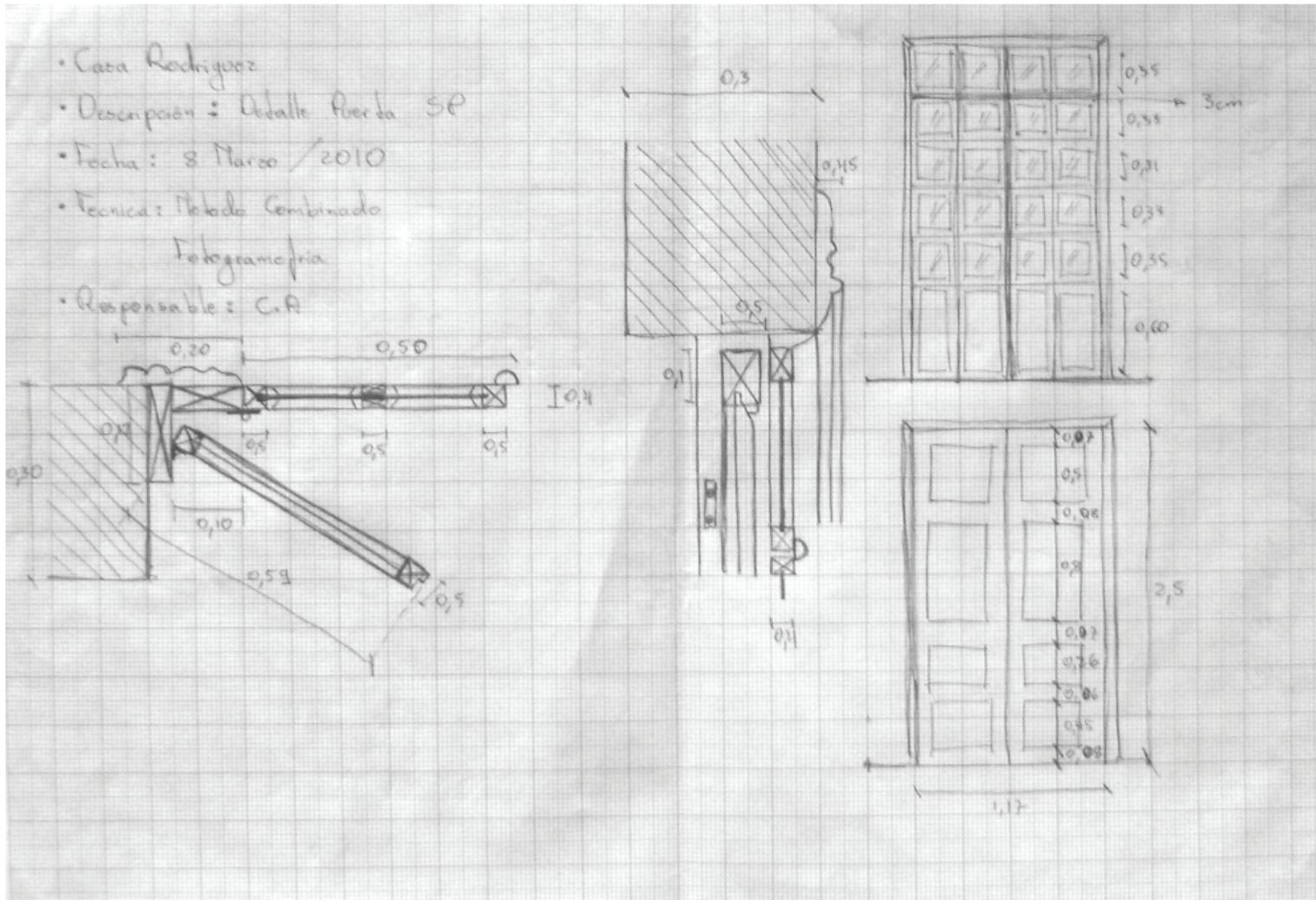




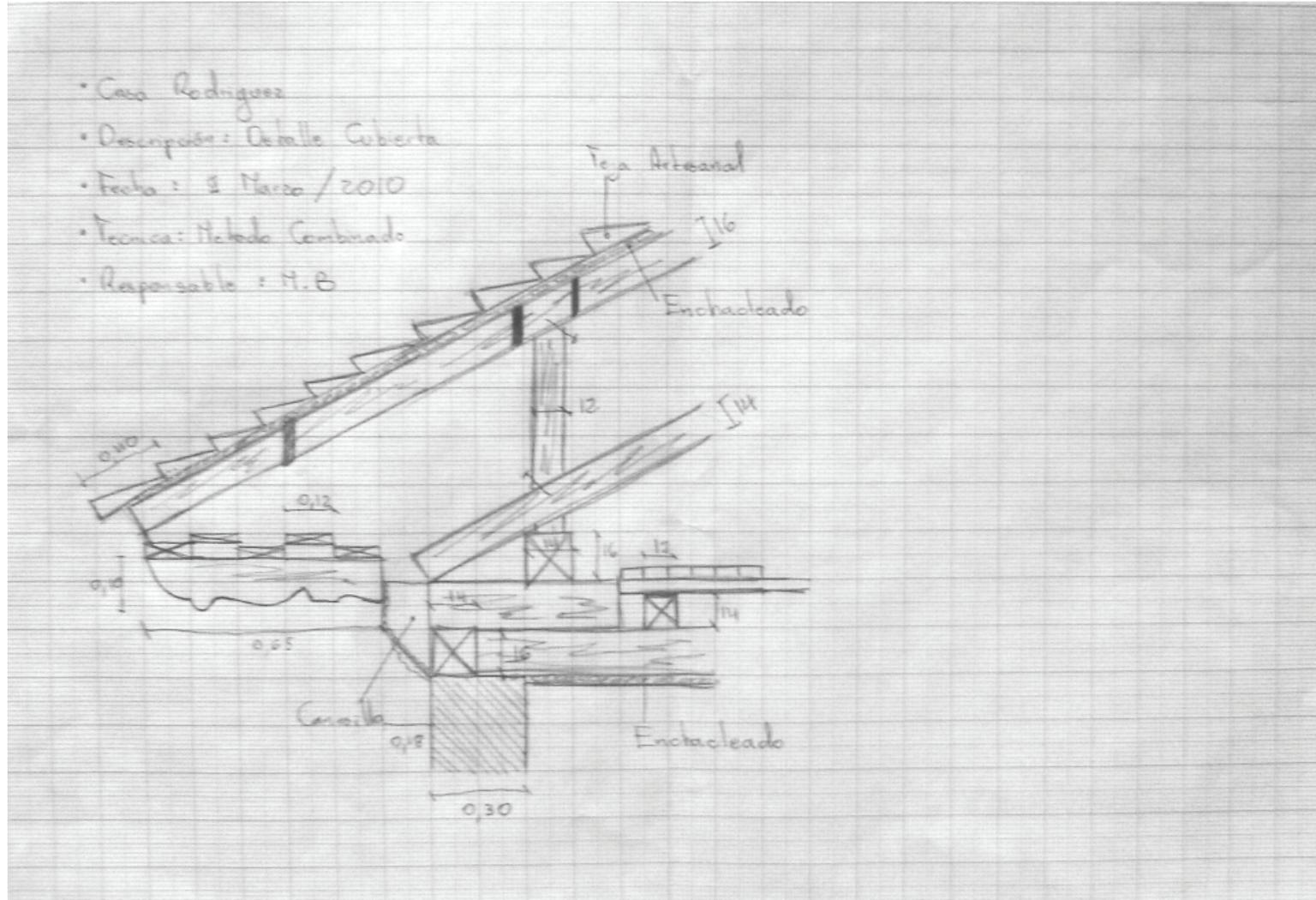




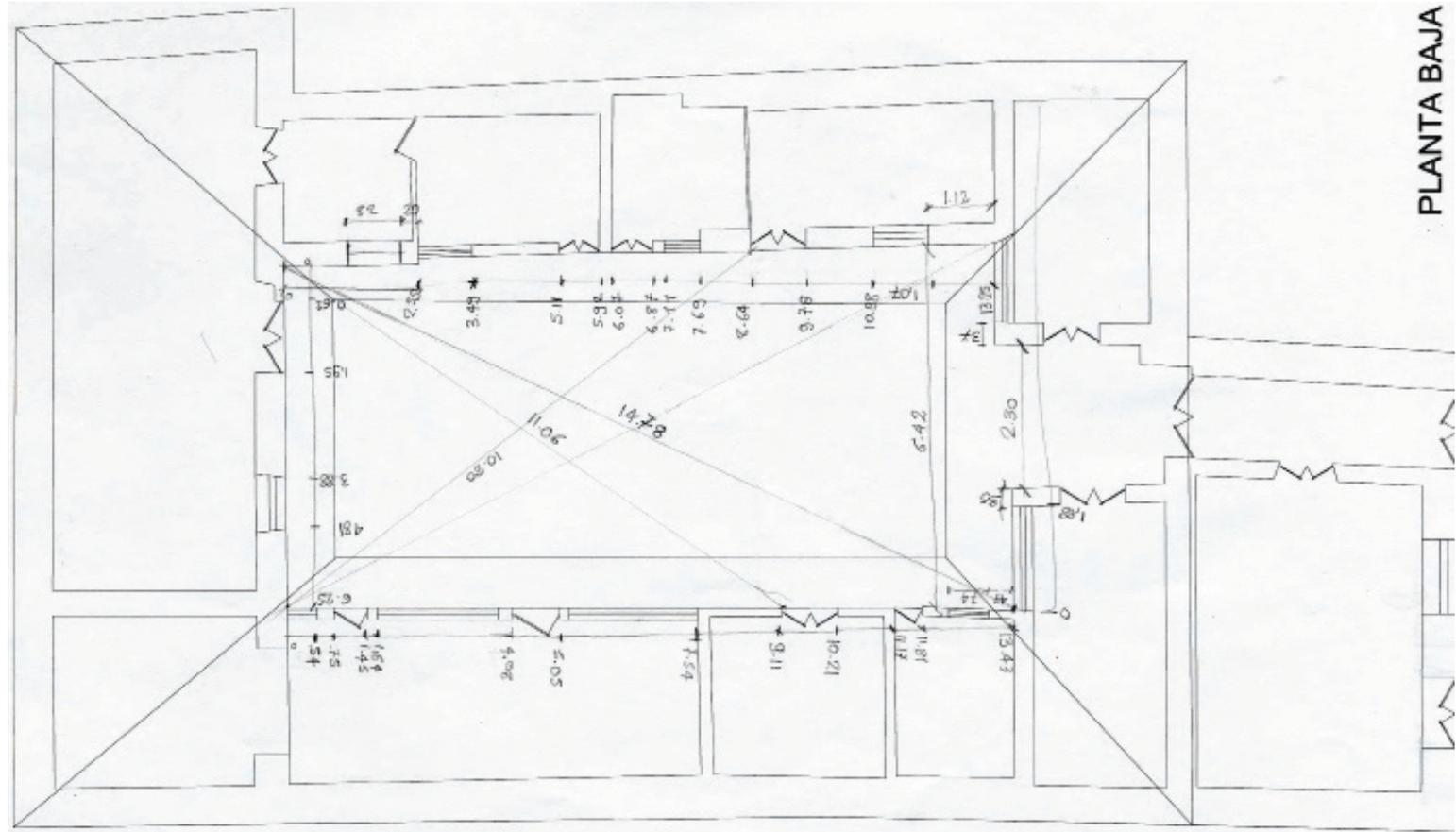




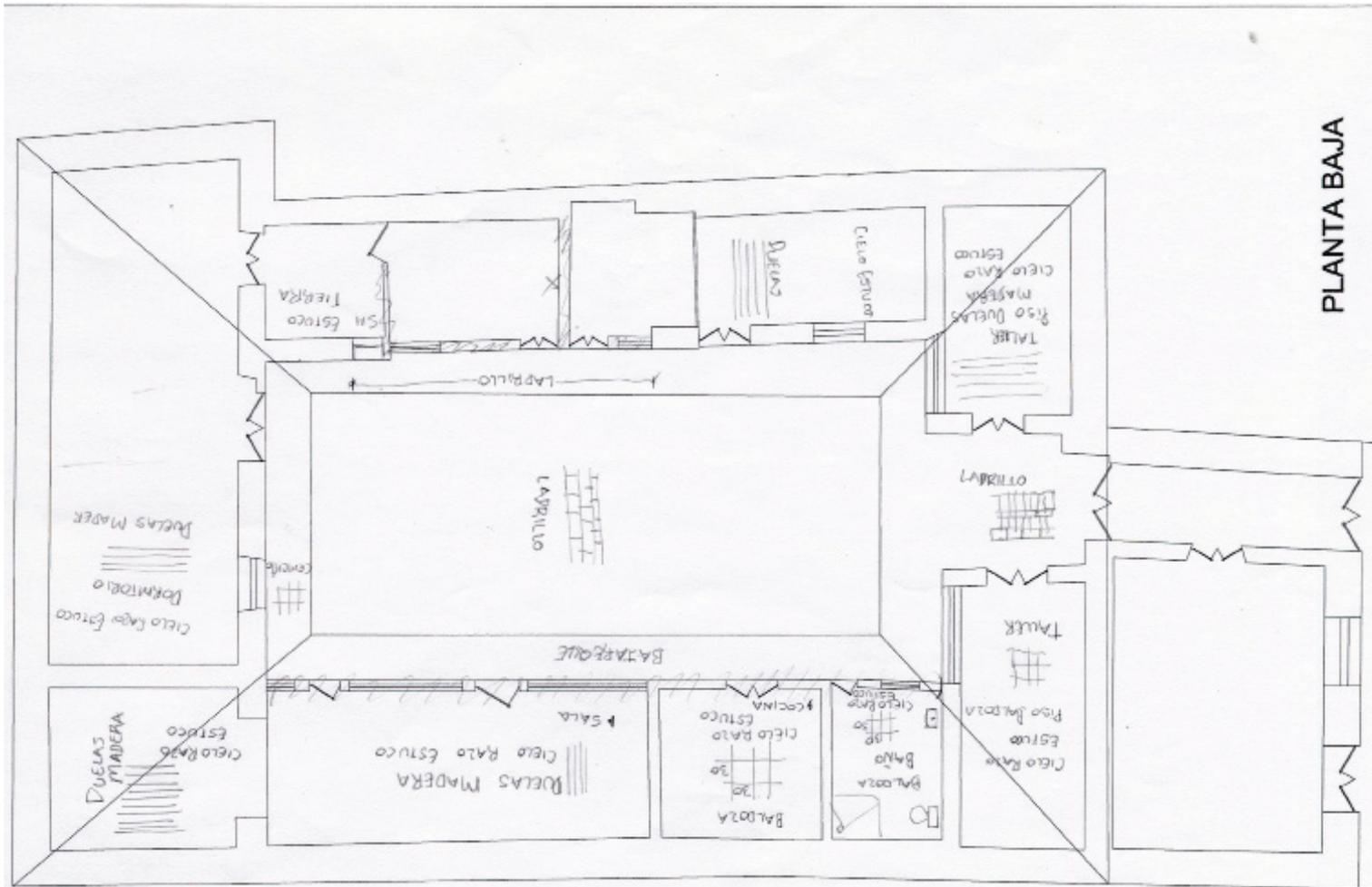
- Casa Rodriguez
- Descripción: Detalle Cubierta
- Fecha: 12 Marzo / 2010
- Técnica: Método Combinado
- Responsable: M.B







PLANTA BAJA





## Bibliografía

- ALMAGRO, Antonio; "El Levantamiento Arquitectónico"; Ed. Universidad de Granada; 2004.
- AGUIRRE, María del Cisne, Camacho Verónica, Moncayo Fernanda; Tesis "Arquitectura del centro histórico de Cuenca, características, transformaciones y valores 1870-1940. Csos mas representativos del área de estudio" Universidad de Cuenca; Cuenca 2010
- ARÍZAGA Guzmán, dora y Díaz Navarrete, Guido; "Plan de conservación y gestión de las áreas históricas de Cuenca"; Ilustre Municipio de Cuenca; Cuenca; 1999.
- ASIMOV Isaac, Cronología de los descubrimientos, ed. Ariel, Barcelona, 1989
- BARRERA Vera, José Antonio y otros, Universidad de Sevilla, NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LEVANTAMIENTOS APLICADAS A LA ARQUEOLOGÍA Y LA RESTAURACIÓN: LA MURALLA ALMOHADE DE SEVILLA, Sevilla 2005
- BELLMUNT Ribas, Rafael; PATRIOCIO I CASADEMUNT, Antoni; "Reconocimiento, Diagnóstico e Intervención en Fachadas"; Ed. ITeC; Barcelona; 2002.
- BOLSTAD, GIS Fundamentals: A first text on Geographic Information Systems, Second Edition. White Bear Lake, 2006
- BRANDI, Cesare; "teoría de la restauración"; Ed. Alianza; Madrid; 2000.
- CRIOLLO, Juan y otros; Tesis "Propuesta de una nueva metodología para la catalogación y valoración de patrimonios edificados, aplicados como ejemplo en Cuenca"; Facultad de Arquitectura; Universidad de Cuenca; 2007.
- CALVO, Sistemas de Información Geográfica Digitales: Sistemas geomáticos, IVAP-EUSKOIKER, Oñati, 2003
- DIAZ-BERRIO, Salvador y ORIVE, Olga; "Terminología general en materia de conservación del patrimonio cultural prehispánico", México, Facultad de Arquitectura de la UNAM.
- DUNN Carlos y otros, LA DOCUMENTACION ARQUITECTONICA, Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica, La habana, 1992
- ESTOPINAL, Stephen; "A guide to understanding land surveys second edition"; Wiley and Sons Inc; Nueva York; 1993.
- FERNÁNDEZ Miguel, "Historia del Archivo – Documentación e informes", <http://www.mailxmail.com/curso-historia-archivo-documentacion-informes>
- GUERRA, Jaime; ROMÁN, Raúl; "Las plazas del centro histórico de Cuenca"; Universidad de Cuenca; 2004.
- GUTIÉRREZ Puebla, Javier; Y Gould, Michael; "Sig: Sistemas De Información Geográfica"; Ed. Síntesis; 2000.
- ICOMOS, Carta de Venecia, 1964, Artículo 16

-INEN, Código de práctica para el dibujo de arquitectura y construcción, Quito

-INPC-Metodología para realizar el inventario de bienes culturales inmuebles

-JARAMILLO Diego, Astudillo Sebastián, "Análisis de los Inventarios del patrimonio cultural edificado en la ciudad de Cuenca", Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura "50 Años", Cuenca, 2009

-KENNEDY Alexandra, "Valoración y Conservación del Patrimonio Edificado de Cuenca", Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura "50 Años", Cuenca, 2009

-LETELIER, Robin; "Recording, Documentation, and Information Management for the Conservation of heritage Places; GUIDING PRINCIPLES. The Getty Conservation Institute; Los Angeles; 2007

-MOLINA, Augusto, "La restauración Arquitectónica de edificios arqueológicos", 1979.

-MORENO Jiménez, A; "Sistemas Y Análisis De La Información Geográfica. Manual De Auto Aprendizaje Con Arcgis"; Editorial Ra-Ma; 2005.

-NOZICA G, Grizas E, Potenzoni A, «Valorización

-PÉREZ Nieto S. Topografía Aplicada 1ª Edición. Departamento de la Universidad Autónoma Chapingo. 1995. México.

.-R.E. PUTMAN y G.E. CARLSON; "Diccionario de arquitectura, construcción y obras públicas"; Ed.

Paraninfo; Madrid; 1998.

-SANTANA Mario, Presentación, Introducción al levantamiento del patrimonio arquitectónico: de la escala ciudad a la escala edificio, Junio 2008

-SAMPAOLESI, Piero; "Conservation and restoration: operational techniques" en Preserving and restoring monuments and historic buildings; Paris UNESCO; 1972.

-SENDER Marina y otros, EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ARQUITECTÓNICO COMO FASE PRELIMINAR A LAS INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS Y DE RESTAURACIÓN SOBRE EL PATRIMONIO MAYA, Guatemala, 2006

-STOVEL Herb, Preparación ante el riesgo: un manual para el manejo del Patrimonio Cultural Mundial, ICCROM, 2003

### Páginas Web

<http://whc.unesco.org/en/list/863>

<http://www.glosariodetopografia.mht>

<http://www.glosariodetopografia.mht>

<http://www.mundotrekking.com.ar>

<http://www.mundotrekking.com.ar>

<http://www.clubdeexploradores.org>

<http://www.clubdeexploradores.org>

<http://www.gpsinformation.org/ronh/>

<http://www.gpsinformation.org/ronh/>

<http://www.slideshare.net>

<http://www.slideshare.net>

<http://www11.brinkster.com>

<http://www11.brinkster.com>

[www.unesco.com](http://www.unesco.com)

[www.iccrom.org](http://www.iccrom.org)

[www.icomos.org](http://www.icomos.org)

[www.meshlab.sourceforge.net](http://www.meshlab.sourceforge.net)

[www.panoguide.net](http://www.panoguide.net)

[www.photoplan.de](http://www.photoplan.de)

[www.2asro.kuleuven.ac.be](http://www.2asro.kuleuven.ac.be)

[www.photodeler.com](http://www.photodeler.com)

[www.scanning.fh-mainz.de](http://www.scanning.fh-mainz.de)

[www.3driskmapping.eu](http://www.3driskmapping.eu)

[www.garielortiz.gisinformaciongeografica](http://www.garielortiz.gisinformaciongeografica)

[www.geogra.uah.es](http://www.geogra.uah.es)

[www.LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS](http://www.LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS)

E HIDROGRÁFICOS - ARQUITECTURA Y  
CONSTRUCCION.mht

www.sig\EDUTEKA - SIG Los Sistemas de Información  
Geográfica

Wikipedia, la enciclopedia libre.mht

(SIG) en la Educación Escolar del Siglo XXI.mht

Plan Especial de Protección del Patrimonio Cultural  
Inmueble del Municipio De Medellín, Documento  
Resumen, Departamento Administrativo de Planeación,  
2004

Manual de Estación Total Electrónica Serie GTS-600/  
GTS-600C, Topcon

Microsoft ® Encarta ® 2007. © 1993-2006 Microsoft  
Corporation.

Propuesta De Una Metodología En Base Al Uso Del Sig».  
San Juan, 1996

## RESUMEN DE LA TESIS

*"El levantamiento arquitectónico es el conjunto de operaciones, de medidas y de análisis necesarios para comprender y documentar el bien arquitectónico en su configuración completa, referida incluso al contexto urbano y territorial, en sus características dimensionales y métricas, en su complejidad histórica, en sus características estructurales y constructivas, así como en las formales y funcionales".*

Carta del Relievo Architettonico

Resumiendo, al realizar el levantamiento de un inmueble arquitectónico, asumimos la verificación y el análisis crítico del proceso de construcción llevado a cabo para su ejecución con objeto de comprender las razones que originaron tales decisiones así como las decisiones efectivamente ejecutadas y documentadas en el edificio, en simples palabras es leer un edificio.



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA