

**PROYECTO DE  
PREPARACIÓN ANTE  
DESASTRE SÍSMICO  
Y/O TSUNAMI Y  
RECUPERACIÓN  
TEMPRANA EN LIMA Y  
CALLAO**

**Fortalecimiento de  
capacidades en la  
mejora del  
conocimiento del riesgo  
y formulación del plan  
de operaciones de  
emergencia**

**CASOS DE ESTUDIO:  
CUARTEL SANTA CATALINA,  
IGLESIA DE SAN LÁZARO,  
CASA MATEO,  
CAPILLA DE GUADALUPE**

Febrero 2,011



**Ejecutor**



## **Fortalecimiento de capacidades en la mejora del conocimiento del riesgo y formulación del plan de operaciones de emergencia**

Casos De Estudio: Cuartel Santa Catalina,  
Iglesia De San Lázaro,  
Casa Mateo, Capilla De Guadalupe

### **Responsable**

Arq. Sergio Pratali Maffei

### **Equipo Técnico**

Arq. Silvia de Los Ríos  
Arq. Enzo Manrique Bolovich

### **Personal técnico de apoyo**

Morena Zucchelli  
Tiziana Vicario  
Giulia Tieni

### **Maquetas**

Manuela Riva

Con la colaboración de:



Marzo, 2011  
Lima-Perú



## **GENERALIDAD**

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, es la red mundial para el desarrollo establecida por las Naciones Unidas, cuyo objetivo central es apoyar el fortalecimiento de las capacidades institucionales nacionales. Para ello cuenta con una red global que articula esfuerzos y brinda asistencia técnica a fin de alcanzar un desarrollo humano sostenible.

Por acuerdo suscrito entre el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y con el apoyo financiero de la Dirección General de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO), se ejecuta en el Área Metropolitana de Lima y Callao el Proyecto 00058530 “**Preparación ante Desastre Sísmico y/o Tsunami y Recuperación Temprana en Lima y Callao**”.

En el marco de este proyecto se lanzó la Convocatoria PNUD/SDP-049/2009 -Servicios de Consultoría para el Fortalecimiento de Capacidades de los Comités de Defensa Civil en Conocimiento del Riesgo y Formulación de Planes de Operaciones de Emergencia ante Sismos y/o Tsunamis en los Distritos del Callao, Cercado de Lima – Rímac y Villa María del Triunfo.

La institución **Cooperazione Internazionale (COOPI)** fue la seleccionada para realizar la intervención en el Distrito del Callao y en el Centro Histórico de Lima - Rímac.

En este contexto se realiza el estudio “**Casos De Estudio: Cuartel Santa Catalina, Iglesia De San Lázaro, Casa Mateo, Capilla De Guadalupe**”.

## CASOS DE ESTUDIO

### ÍNDICE

<b>1_ Las áreas de estudio y los criterios de selección.....</b>	<b>6</b>
1.1_ Lima (Cercado y Rímac).....	6
1.2_ Callao.....	8
1.3_ Criterios de selección de casos.....	12
<b>2_ Fichas de los casos de estudio.....</b>	<b>14</b>
A_ Cuartel Santa Catalina (Cercado de Lima).....	15
B_ Iglesia de San Lázaro (Rímac).....	36
C_ Casa Mateo (Callao).....	56
D_ Capilla de Guadalupe (Callao).....	73

## 1\_ LAS ÁREAS DE ESTUDIO Y LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN

### 1.1\_ Lima (Cercado y Rímac)

El Centro Histórico de Lima es el área urbana central de Lima, dónde se fundó la “ciudad española” por lo cual guarda y expresa el testimonio de la evolución de sus huellas como centro poblado desde la época prehispánica y hasta nuestros días.

Esta destacada área urbana e histórica, involucra aproximadamente unas 900<sup>1</sup> (aprox. 5%<sup>2</sup> de la superficie total de la provincia de Lima) hectáreas del Distrito de el Cercado de Lima y de los Distritos del Rímac, El Agustino, La Victoria, Breña, Jesús María, y San Juan de Lurigancho, con una población aproximadamente de 199,800 habitantes, con una densidad de 14,225 hab./km<sup>2</sup>; dato que visibiliza la preocupante situación de hacinamiento y posiblemente de tugurización de esta área.

El Centro Histórico de Lima es testigo de la arquitectura y desarrollo urbano de una ciudad colonial española que se funda en 1535, de gran importancia política, económica y cultural en América Latina. Además alberga el Convento de San Francisco de Lima, conjunto conventual más grande de su tipo en América Latina<sup>3</sup>.

En el año 1988, Unesco declaró al Convento de San Francisco “patrimonio cultural de la humanidad” y posteriormente en 1991 lo hace extensivo al Centro Histórico de Lima, por su originalidad y la concentración de aprox. 608 monumentos históricos de la época hispánica, dentro del espacio llamado el Damero de Pizarro y alrededores.

Los monumentos históricos (edificios religiosos y públicos) que se encuentran dentro del perímetro declarado Patrimonio de la Humanidad, del siglo XVII y XVIII, son ejemplos de lo hispanoamericano barroco, así como la arquitectura de los edificios es representativa de la misma época. A pesar de la adición de determinadas construcciones del siglo XIX para el tejido urbano antiguo, el núcleo histórico de la ciudad recuerda a la Lima Virreinal.

El desarrollo urbano del siglo XX que construyó, por ejemplo, la Av. Abancay (1940) que cercena el emblemático e inmenso Convento de San Francisco sigue siendo un conjunto de edificios, así como otros que destacan por su belleza arquitectónica y riqueza en la decoración interior. La mayoría de los edificios datan del siglo XVII, debido a que el terremoto de 1655 destruyó la mayoría de los edificios construidos antes de 1553. La reconstrucción se realizó en 1657 a 1668 con el interés de proteger las estructuras barrocas contra los terremotos mediante el uso de técnicas indígenas: las vigas comunes y las costillas de madera, bóvedas y cúpulas de la tierra en los enrejados de caña.

Los casos seleccionados como la Iglesia de San Lázaro (1809) y el Cuartel Santa Clara (1806) son edificaciones involucradas en este proceso de reconstrucción.

Hoy, en pleno siglo XXI, se estima que en estado de riesgo se encuentra el 83%<sup>4</sup> de los predios declarados patrimonio cultural edificado por el Ministerio de Cultura en el Centro Histórico de Lima.

El Centro Histórico de Lima alberga más de 600 monumentos, de los cuales 53 son monumentos religiosos (templos y conventos) y 555 son inmuebles monumentales civiles y domésticos (casonas y hospicios) que se encuentran en situación de riesgo de colapso. El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) señala que 17,432 inmuebles se encuentran en alto riesgo de colapso

<sup>1</sup> PLAN DE RECUPERACION DEL CENTRO HISTORICO DE LIMA, Patricia Dias Velarde,  
<http://www2.archi.fr/SIRCHAL/seminair/sem3/contributions/lima2.html>

<sup>2</sup> Datos de Lima, P>D AECID – Lima,

[http://www.programapd.pe/rch/ch\\_lima/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=14&Itemid=29](http://www.programapd.pe/rch/ch_lima/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=14&Itemid=29)

<sup>3</sup> Centro de Lima, <http://whc.unesco.org/en/list/500>

<sup>4</sup> Investigación realizada por Silvia de los Ríos para el CIDAP

(con una antigüedad de entre 100 y 150 años) habitados aproximadamente por 50,000 personas. Existen más de 100 edificaciones desocupadas<sup>5</sup> (1'500,000 m<sup>2</sup> edificados).

Hasta enero del 2006 existían 47,184 viviendas<sup>6</sup> en el Centro Histórico de Lima, ubicadas en 672 monumentos y 63 ambientes urbanos residenciales.

En este 2010, en base al análisis y procesado de la información proporcionada por el Ministerio de Cultura, la lista de monumentos y planos digitales del perímetro del Centro Histórico de Lima y el área declarada por UNESCO Patrimonio Cultural de la Humanidad y el cruce con la información proporcionada por PROLIMA<sup>7</sup> como el documento: Inmuebles en Riesgo en el Centro Histórico de Lima, acciones de campo, en tres zonas, evacua las siguientes conclusiones, como una primera aproximación de la vulnerabilidad del patrimonio histórico del Centro Histórico de Lima.

### ***Algunas áreas del Centro Histórico de particular interés***

#### ***Monserate, Distrito de Cercado de Lima***

Se han identificado un total de 63 monumentos (61 edificaciones patrimoniales y 2 ambientes urbano monumentales), con más de 100 años de edificados (época virreinal y republicana).

El estado de conservación de más del 50% de este total es alarmante, porque 19 son declarados “fincas ruinosas” y 34 microzonas de tratamiento que, por ordenanza municipal, son predios en situación de deterioro.

#### ***Barrios Altos, Distrito de Cercado de Lima***

Se reconoció un total de 28 monumentos (25 edificaciones patrimoniales y 3 ambientes urbano monumentales), en su mayoría del siglo XVI al XVIII (época virreinal), los cuales están dentro del área declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad, por UNESCO.

Por ordenanza municipal se han calificado 9 monumentos como “fincas ruinosas” y 12 micro zonas de tratamiento, por su preocupante estado de deterioro.

#### ***Alameda, Distrito Rímac***

Se encontró un total de 17 monumentos (16 edificaciones patrimoniales y 1 ambiente urbano monumental), en su mayoría del siglo XVII (predominio de la época virreinal), que se encuentran dentro del área declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad, por UNESCO.

Como en las otras zonas, han sido calificados por Ordenanza Municipal 5 monumentos como “fincas ruinosas” y 5 micro zonas de tratamiento, para revertir su preocupante estado de deterioro.

### **Conclusiones**

Esta situación de deterioro debe ser contrarrestada, para evitar la pérdida de este patrimonio cultural edilicio único, sustentado en base al cual UNESCO declaró Patrimonio Cultural de la Humanidad a todo el Centro Histórico de Lima.

En conocimiento de la situación real (organización, presupuesto, etc) de la institucionalidad pública tutelar (Ministerio de Cultura, Municipalidad de Lima, Municipio de Rímac) de este patrimonio cultural edificado, se recomienda de manera inmediata aplicar acciones de estabilización estructura a través de “apuntalamientos”, para reducir el riesgo de colapso, así

<sup>5</sup> Investigación periodística en Diario El Comercio.

<sup>6</sup> Investigación periodística en publicaciones de APOYO S.A.

<sup>7</sup> Programa Municipal de Recuperación del Centro Histórico de Lima - PROLIMA

como la eliminación de la humedad por filtración de redes en obsolescencia. Para las edificaciones que aún tienen muros de adobe en plomo, sin desviaciones, realizar su reforzamiento como medida preventiva con tecnologías como la aplicación de “geomallas”, para reducir su vulnerabilidad.

La creación del reciente Ministerio de Cultura es considerada como una gran oportunidad para fortalecer la política nacional de preservación del patrimonio cultural edificado, la cual podría dar sus primeros pasos con acciones emblemáticas y concretas, como las antes señaladas, que no necesitan presupuestos onerosos.

## 1.2\_ Callao

El Centro Histórico del Callao es el área urbana histórica del Distrito del Callao<sup>8</sup>, uno de los seis (6) Distritos que conforman la Provincia Constitucional del Callao la cual, según la Ley 27867 del 16 de noviembre de 2002, se constituye en la única provincia que conforma la Región Callao del Perú.

Limita al norte con el Distrito de Ventanilla, al este con la Provincia de Lima y el Distrito de Carmen de La Legua-Reynoso, al sur el Distrito de Bellavista y el Distrito de La Perla, al oeste limita con el Océano Pacífico y con el Distrito de La Punta.

El Callao fue creado como Distrito mediante Decreto del 20 de agosto de 1836.

El Callao, como Provincia, alberga a más de 800.000 habitantes; por ser parte de Lima Metropolitana tiene además una población flotante de 500.000 habitantes aproximadamente que visitan diariamente la Provincia.

El Callao es una bahía situada en los 72° 04' 5" de latitud y 77° 10' 0" de longitud, considerado como uno de los accidentes costeros más apropiados, provisto por la naturaleza para abrigar un puerto que fue, desde tiempos remotos, el más importante del Perú y del Pacífico Sur. La magnitud de esta afirmación queda plenamente ilustrada en las “Descripciones del Callao”, del famoso padre Jesuita Bernabé Cobo “... a dos leguas de la ciudad de Lima al poniente yace el famoso puerto del Callao, Plaza de Armas y llave del reino peruano ... a quien sirve de boca por donde comunica sus grandes tesoros a España y por mano a todo el orbe”.

Por el Sur lo protege la pequeña península denominada La Punta, de extenso litoral, con adecuadas playas; el ambiente urbano del balneario de la Punta está adornado por estancias solariegas de gran belleza arquitectónica, las que despiertan en su estilo, reminiscencias de los primeros albores de nuestro siglo.

Por el Nor - Oeste está la Isla de San Lorenzo a la que los nativos, anteriores al Incanato denominaron Shina, que significa hembra o mujer.

Según estudios de INDECI (2010), alrededor de 400 viviendas del Callao presentan un alto riesgo de colapso ante un eventual sismo.

### Reseña histórica

Para el investigador Teodoro Casana, los primeros pobladores del Callao tendrían un origen Chimú y Aymara. Los vestigios encontrados en estas tierras datan de hace 10,000 a. C. y todos tienen características de pobladores netamente dedicados a las faenas de pesca y con un instinto guerrero.

El Callao<sup>9</sup> no tiene fecha exacta de fundación<sup>10</sup>; fue el “Puerto de Lima” durante el virreinato.

<sup>8</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito\\_del\\_Callao](http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_del_Callao)

<sup>9</sup> <http://www.municallao.gob.pe/webmpc/index.php?plnt=ctn&nc1=51&nc2=101>

En 1537 Diego Ruiz inaugura un tambo<sup>11</sup>. En 1547, en un documento enviado por el Licenciado Don Pedro de la Gasca al español Lorenzo Aldana, por el sometimiento de Gonzalo Pizarro, hermano del conquistador Francisco Pizarro, se denomina a la ciudad por primera vez como Callao. En 1544, el Callao va adquiriendo el título de pueblo y genera que el Cabildo eligiera una autoridad marítima para administrar justicia; siendo ésta el capitán Juan Arechaga.

En 1555 se inicia la construcción de un barrio español. El año 1556 el virrey don Andrés Hurtado Mendoza nombra Alcalde a Francisco López. El Cabildo de Lima Juan Astudillo Montenegro nombró como alguacil de Puerto a Cristóbal Garzón, siendo la primera autoridad municipal. Años atrás, el alguacil mayor de Lima Juan Astudillo Montenegro nombró como Alguacil de Puerto a Cristóbal Garzón, siendo la primera autoridad edilicia del “Callao de Lima”.

En 1579, el corsario Jacobo Clerck apodado L'Hermite, llega con su flota holandesa que ocasiona, entre 1634 y 1647 la construcción de murallas de defensa contra los ataques corsarios.

En 1630 el Padre Bernabé Cobo lo nombra "Pueblo y Puerto del Callao". En 1671 vecinos notables como Ruby Barba Cabeza de Vaca, Diego de Agüero, Hernán Carrillo de Córdova, Diego de Mora, Jusepe de Agüero y el canónico Juan de Balboa solicitan al virrey Pedro Fernández de Castro Conde de Lemos, elevar el puerto de categoría a “ciudad”.

El 28 de octubre de 1746 es devastado por un terremoto y un maremoto, sobreviven sólo 200 personas de sus 5000 habitantes de entonces. El virrey José Antonio Manso de Velasco manda fundar la ciudad de Bellavista<sup>12</sup>, en zona alejada del mar, para evitar mayores desastres. Al año siguiente en octubre de 1747, se inicia la construcción de la fortaleza del Real Felipe, cuya primera etapa culmina 26 años después. En 1794, se abrió en el Callao la primera Escuela Náutica y en 1802 el sabio alemán Alejandro Von Humboldt observó desde los torreones de la fortaleza del Real Felipe el paso de Mercurio por el disco del Sol, para determinar, con exactitud la longitud de Lima.

En 1821 se realiza la primera toma del Real Felipe por parte del ejército libertador. En 1823 el primer Congreso Constituyente de Lima se traslada al Real Felipe. El 1º de octubre Bolívar llega al Callao para completar la Independencia del Perú. En 1826 se retira del Real Felipe el último ejército español comandado por el general Rodil. Se proyecta el primer ferrocarril Lima – Callao. En 1835 llega el Beagle, primer vapor al puerto del Callao, con el científico inglés Charles Darwin a bordo. El 20 de agosto de 1836 el general Santa Cruz, presidente de la entonces Confederación Perú Bolivia, decreta la creación de la Provincia Litoral del Callao, con autonomía política. En 1840 empieza la navegación a vapor con la empresa The Pacific Steam Navegación Company. Entre 1850/1851 comienza a operar el ferrocarril Lima –Callao, el primero de Sudamérica. El 22 de abril de 1857, durante el gobierno de Castilla, el Callao es promovido, por la convención Nacional que presidía José Gálvez Egúsqiza, al rango de Provincia Constitucional. El primer alcalde de la Provincia Constitucional fue el coronel Manuel Cipriano Dulanto, desempeñando su cargo desde el 7 de abril de 1857 al 1º de enero de 1858. El 5 de diciembre de 1860 se inaugura la primera compañía de bomberos del Perú: la Unión Chalaca N° 1.

## **Análisis y evaluación del estado de conservación de los monumentos históricos**<sup>13 14</sup>

La Zona Monumental del Callao es el conjunto arquitectónico republicano que constituye la zona histórica más antigua del Callao; aún conserva sus estrechas calles adoquinadas, pintorescas plazuelas, históricas plazas y adustos balcones de la época posterior al gran maremoto que arrasó el Callao en 1746. Comprende 44 manzanas y desde 1990 ha sido incluida la zona de Chucuito.

<sup>10</sup> En los primeros mapas del Perú aparece esta ciudad portuaria. En el mapa de 1635 del cartógrafo Guiljelmus Blaeuw (1571-1638) se le consigna como “V. del Callao” (Villa del Callao) así como Lima figura como “V.Lima” o “Los Reyes”.

<sup>11</sup> durante la conquista española, el Cabildo de Lima ordena la construcción de un tambo o bodega, en lo que hoy es el puerto, para la protección de las mercancías que se desembarcaban.

<sup>12</sup> El virrey Don José Manso de Velasco dedicó todos sus esfuerzos en reedificar el puerto. Se escogió un excelente lugar que, en ese entonces, fue llamado “Buena Vista”, hoy el distrito de Bellavista.

<sup>13</sup> Desarrollado por Gerencia Regional de Planeamiento Presupuesto y Acondicionamiento Territorial.  
[http://sitr.regioncallao.gob.pe/webzoo/centro\\_historico\\_del\\_callao.aspx](http://sitr.regioncallao.gob.pe/webzoo/centro_historico_del_callao.aspx)

<sup>14</sup> Desarrollado por Gerencia Regional de Planeamiento Presupuesto y Acondicionamiento Territorial.  
[http://sitr.regioncallao.gob.pe/webzoo/centro\\_historico\\_del\\_callao.aspx](http://sitr.regioncallao.gob.pe/webzoo/centro_historico_del_callao.aspx)

El Callao histórico lo constituye la avenida Sáenz Peña, el corredor comercial en el centro de la ciudad. Destacan la Iglesia Matriz, las Plazas Gálvez (en homenaje al héroe del combate de 2 de Mayo), Independencia (en el atrio del Real Felipe), Grau (icono de la Marina de Guerra del Perú), Bolognesi (llamado también “El óvalo”, con una bella y moderna fuente ornamental), el Faro, el pasaje Ronald (con escaleras y bustos de mármol) y el hermoso muelle Dársena.

## Los Monumentos Históricos

La noción de monumento histórico abarca la creación arquitectónica aislada, así como el sitio urbano o rural que expresa el testimonio de una civilización determinada, de una evolución significativa o de un acontecimiento histórico. Tal noción comprende no solamente las grandes creaciones sino también las obras modestas, que con el tiempo han adquirido un significado cultural. El Ministerio de Cultura (hace poco el Instituto Nacional de Cultura) ha identificado y reconocido inmuebles de valor arquitectónico e histórico en un número de 132 en el Distrito de Callao, 99 en el Distrito de La Punta, 1 en el Distrito de Bellavista y 1 en el Distrito de Carmen de La Legua - Reynoso.

## Clasificación de los Monumentos Históricos en los Distritos

El Ministerio de Cultura<sup>15</sup> tiene registrado 233 Monumentos que corresponden a la Provincia Constitucional del Callao; en el listado se incluyen las dos zonas monumentales de los Distritos del Callao y La Punta, así como Ambientes Urbanos Monumentales y Monumentos Históricos de arquitectura civil doméstica, arquitectura religiosa y arquitectura militar-

Estos Monumentos después de su declaración, han sido muy poco atendidos por parte de sus propietarios; y la intervención sobre todo en los ambientes urbanos monumentales no ha sido ejecutada en el marco de los procedimientos técnicos administrativos, ni del consenso interinstitucional. Los inmuebles de arquitectura civil doméstica han sido abandonados, postergados en su preservación y atraviesan un proceso de deterioro en sus estructuras.

## Distrito del Callao

La zona Monumental del Distrito del Callao está delimitada y reconocida por dos normas legales que son:

- 1) **R.S. 2900-72-ED 28.12.72** área comprendida dentro del perímetro formado por el Jr. Estados Unidos - Av. Alm. Miguel Grau (ex Buenos Aires) - Jr. Pedro Ruiz - Av. Sáenz Peña - Av. Dos de Mayo - Jr. Paraguay - Terminal Marítimo.
- 2) **R.J. 159-90-INC/J 22.03.90** Perímetro formado por la Orilla del Océano Pacífico entre Jr. Roca y Jr. Adolfo King - Jr. Huancavelica - Jr. Manco Cápac - Jr. Paraguay - Av. Dos de Mayo - Av. Sáenz Peña - Jr. Pedro Ruiz - Av. Miguel Grau (Ex Buenos Aires) - Jr. Estados Unidos - Jr. Gamarra.

## El Distrito de La Punta

La zona monumental del Distrito de La Punta es el área comprendida dentro del perímetro formado por los límites con el Barrio Chucuito del Distrito del Cercado del Callao, las riberas del Océano Pacífico y la Escuela Naval del Perú de acuerdo al Plano N° 01-INC/Callao.

## El Distrito de Bellavista

San Fernando de Bellavista dedicado a los Santos Apóstoles Simón y Judas surge después del terremoto de 1746 y su planificación en damero consideraba una plaza mayor, cabildo, y espacios

<sup>15</sup> Hoy Ministerio de Cultura



reservados para vecinos de la época. En la actualidad su forma urbana es un rectángulo cuya base en el límite sur está alineada con el eje de la Av. Venezuela, que limita con el Distrito de La Perla y el Distrito limeño de San Miguel. Al norte, con la Av. Oscar Benavides (antes Ex - Av. Colonial), representa el límite con el Distrito del Callao, Distrito con el que también limita al oeste en el Jr. Andrés Santiago Vigil. Al este el Distrito se extiende hasta el Hospital Naval "Santiago Távara".

Este Distrito debió tener arquitectura de importancia, en la actualidad el único monumento registrado es la fachada del Estadio Telmo Carbajo concluido en el año de 1927. Es evidente que este conjunto urbano no ha merecido un estudio e identificación del patrimonio edificado dada su importancia y antigüedad.

### **Distrito de Carmen de La Legua – Reynoso**

Su origen se remonta a la construcción de la capilla de Carmen de la Legua - Reynoso edificada en el año de 1606 al borde del camino antiguo que comunicaba el Callao con Lima.

La creación política del Distrito de Carmen de la Legua - Reynoso, fue aprobada el 04 de Diciembre de 1964, mediante la promulgación de la Ley N° 15247. En la actualidad el edificio religioso es el único monumento registrado por el Ministerio de Cultura, como la Iglesia de Nuestra Señora del Carmen de La Legua - Reynoso ubicada en la esquina de la Av. Faucett con la Av. Oscar Benavides (antes Ex - Av. Colonial) y reconocida según R.S. No. 2900-1972-ED.

### **Conclusiones**

Esta situación de deterioro, no difiere de lo que viene sucediendo en el Centro Histórico de Lima, por lo cual el riesgo de vidas es latente y la pérdida del patrimonio cultural edificado del Callao, con el cual se pierde la memoria urbana, vulnerando así la identidad local y su autenticidad.

En conocimiento de la situación real (organización, presupuesto, etc) de la institucionalidad pública tutelar (Ministerio de Cultura, Gobierno Regional y Municipalidad del Callao) de este patrimonio cultural edificado, se recomienda de manera inmediata aplicar acciones de estabilización estructural a través de "apuntalamientos", para reducir el riesgo de colapso y salvar las vidas de los que lo habitan y población flotante. Así mismo la eliminación de la humedad por filtración de redes en obsolescencia y para las que aún tienen muros de adobe en plomo, sin desviaciones, se realice su reforzamiento como medida preventiva con tecnologías como la aplicación de "geomallas", para reducir su vulnerabilidad.

La creación del reciente Ministerio de Cultura, es considerada como una gran oportunidad para fortalecer la política nacional de preservación del patrimonio cultural edificado, la cual podría dar sus primeros pasos con acciones emblemáticas y concretas, como las antes señaladas, que no necesitan presupuestos onerosos.

### 1.3\_ Criterios de selección de casos

#### Generales

Los casos de estudio han sido seleccionados en colaboración con las instituciones locales, referentes del Centro Histórico de Lima y la Zona Monumental del Callao, en el marco del proyecto indicado en los Distritos del Cercado de Lima, del Rímac y del Callao.

En el ámbito de cada una de estas áreas han sido identificados un par de edificios que resultan emblemáticos de las principales tipologías presentes y de las diferentes situaciones de riesgo verificadas.

En ambos casos se trata de un edificio civil y de uno religioso.

Los primeros son del tipo a bloque con estructura en adobe en la planta baja y en madera en el piso superior, con balcones característicos sobre diversos lados, resultantes ser representativos de una tipología histórica entre las más difusas en Lima.

En el segundo caso se trata de dos iglesias, con estructura en mampostería y bóvedas en madera, significativas sea desde el punto de vista histórico que tipológico de las dos áreas en examen.

Todos los casos han sido identificados en base a las indicaciones proporcionadas por las instituciones referentes, en el ámbito de una más amplia casuística, tomando en cuenta los siguientes parámetros y con el mismo orden de priorización.

1. **Situación de riesgo:** inmueble de significado histórico – cultural que visibilice situación de deterioro físico en su estructura y componentes, poniendo en peligro la vida de los usuarios del inmueble, en concordancia con lo normado y declarado por INDECI.
2. **Proyectos y financiamiento:** no contar con estudios, proyectos y financiación para acciones de preservación (conservación, restauración, rehabilitación, reconstrucción, etc.) del inmueble;
3. **Participación del propietario y ocupante:** interés expreso del propietario u ocupante (con autorización del propietario), en asumir la ejecución del apuntalamiento y su costo en base al estudio a proporcionar; en base a acuerdo suscrito.
4. **Seguridad de la tenencia:** inmueble con claridad en la propiedad del suelo y de la edificación.
5. **Replicabilidad y lecciones:** edificación con características (históricas, arquitectónicas, estructurales, etc.) que contribuya a brindar lecciones significativas para ejecución de obras provisionales demostrativas y acciones de preservación.
6. **Significado urbano – arquitectónico:** ubicación estratégica del inmuebles en la trama urbana del barrio y la singularidad de la tipología arquitectónica
7. **Significado en la institucionalidad pública y privada:** la edificación tenga reconocimiento emblemático para obras provisionales y de preservación ante entidades públicas (Ministerio de Cultura, Municipalidad, INDECI, etc.) e involucradas con la preservación y reducción del riesgo de edificaciones monumentales del Centro Histórico de Lima y de Callao

CASOS DE ESTUDIO	APLICACIÓN DE CRITERIOS
A_ Cuartel Santa Catalina (Cercado de Lima)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
B_ Iglesia de San Lázaro (Rímac)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
C_ Casa Mateo (Callao)	1, 3, 4, 5, 6, 7
D_ Capilla de Guadalupe (Callao)	1, 2, 3, 4, 5, 7

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) han participado del proceso de selección de los casos de estudio, así como el Ministerio de Cultura, a través de sus direcciones regionales, y las oficinas de Defensa Civil de Lima Metropolitana, Rímac y la Defensa Civil de la Región Callao.

## Particulares

### **CUARTEL SANTA CATALINA (Cercado de Lima)**

El caso ha sido indicado sea por la Defensa Civil de Lima que por el Ministerio de Cultura, propietario del inmueble.

Se trata de un complejo histórico de gran extensión, colocado a los márgenes del centro histórico sobre una importante arteria y que ha sido ya objeto en pasado de un concurso de ideas para su recalificación.

Actualmente es sede de una escuela para artesanos y al interior del complejo se encuentra un edificio de particular interés en estado de abandono, utilizado en pasado como cuartel. Este edificio presenta una tipología a bloque con balcones y ha sido ya objeto de una serie de intervenciones de apuntalamiento, realizados por los mismos alumnos de la escuela, mientras actualmente están realizando sondeos estructurales y estratigráficos.

La situación estructural del edificio resulta hoy muy crítica y es necesaria una intervención inmediata de puesta en seguridad.

### **IGLESIA DE SAN LAZARO (Rímac)**

La indicación de esta iglesia ha venido del Arzobispado de Lima y del mismo Ministerio de Cultura. Se trata de la iglesia más importante en la historia del Rímac, destinada a asumir un rol central en la recalificación céntrica.

El edificio, en el cual han sido realizadas diversas intervenciones en pasado, presenta problemáticas estructurales también importantes, que requieren con urgencia una solución.

La iglesia presenta una articulación planimétrica y volumétrica compleja y sus notables dimensiones imponen una particular atención en la definición de las soluciones técnicas de puesta en seguridad.

### **CASA MATEO (Callao)**

El caso de estudio ha sido propuesto por la Dirección Regional Callao del Ministerio de la Cultura; se trata de un edificio de propiedad privada de notable interés histórico, con vistas sobre una de las principales plazas del centro histórico del Callao y que presenta la típica tipología con balcones volados.

El edificio presenta una situación difusa de inestabilidad, también provocada por recientes trabajos de restructuración, no concluidos. Han sido ya realizados en el pasado intervenciones de apuntalamiento que hoy día han perdido su eficacia.

El propietario, Sr. Mateo Rojas Huayta, se ha declarado disponible a financiar la intervención.

### **CAPILLA GUADALUPE (Callao)**

La iglesia ha sido indicada por el Arzobispado del Callao (Obispo Monseñor Miguel Irizar) y por la Dirección Regional del Callao del Ministerio de Cultura.

La iglesia es representativa de un modelo tipológico consolidado y muy difuso en las áreas históricas de la ciudad de Lima. Presenta además algunas particularidades estructurales, como la presencia de los tirantes al imposta de la bóveda y decorativas (pala del altar cilíndrica rotatoria) que aumentan su interés.

La situación estructural presenta problemáticas puntuales pero difusas tales de consentir una aplicación emblemática de las diversas técnicas de puesta en seguridad.

## 2\_ FICHAS DE LOS CASOS DE ESTUDIO



**A\_ Cuartel Santa Catalina (Cercado de Lima)**



**B\_ Iglesia de San Lázaro (Rímac)**



**C\_ Casa Mateo (Callao)**



**D\_ Capilla de Guadalupe (Callao)**

**Proyecto No. 00058530**  
**"Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"**

**CASOS DE ESTUDIO**  
**A\_ CUARTEL SANTA CATALINA**





**Proyecto No. 00058530**

**"Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"**

**FICHA DE PRE-EVALUACIÓN ESTRUCTURAL  
Y DE PRE-VERIFICACIÓN SÍSMICA DE TIPO CUALITATIVO**

**01) Identificación de la ficha**

N° de ficha (Código de identificación del edificio, de acuerdo con catastro)

Fecha  
10.11.2010 (inspección), 31.01.2011 (rellenación de la ficha)

Edificio compuesto por N° de unidades  
1

**02) Identificación del edificio**

Localización	Vista fotográfica

Región  
Lima

Provincia  
Lima

Distrito  
Cercado de Lima

Urbanización  
Cercado de Lima

Dirección  
Jr. Inambari 790, esquina Jr. Andahuaylas cdra. 12, esquina Av. Nicolas de Pierola s/n y 1577

Código catastral

de lote	de la manzana

Posición edificio			
1: aislado	2: interna	3: final	4: esquina
X	-	-	-

Coordenadas geográficas:	
E (Longitud)	N (Latitud)

Tipología del edificio
<i>Arquitectura militar: edificio con balcones</i>

Nombre del edificio
<i>Cuartel Santa Catalina</i>

Propietario
<i>Propiedad pública: Ministerio de Cultura</i>

Usuario
<i>Escuela Taller de Lima</i>

Patrimonio Nacional	SI	-
N° de ley o de resolución (especificar): <i>R.S. 2-GM-1946; 2900-1972-ED; R.D.E. 715/INC</i>		

### 03) Datos de dimensiones y edad de la construcción/renovación

A: N° total de niveles	2
B: Promedio de altura de los niveles [m]	8.20
C: Promedio del área de los pisos [m <sup>2</sup> ]	381.15
D: Año diseño	1806
E: Año de finalización de la construcción inicial	1815
F: Intervención llevada a cabo sobre la estructura después de la construcción inicial	-   No
G: Año de la última intervención estructural	2005 (?)
G1: Adecuación estructural integral	-
G2: Adecuación estructural parcial	-
G3: Otros tipos de intervenciones	X

### 04) Principal material de la estructura vertical

A: Concreto armado	-
B: Acero	-
C: Acero-hormigón	-
D: Albañilería	-
E: Madera	-
F: Mixtos (albañilería- concreto armado y albañilería-acero)	-
G: Concreto armado prefabricado	-
H: Adobe	X
I: Quincha	X
L: Otros (especificar):	-

### 05) Datos de la exposición

Promedio del número de personas presentes que usan la construcción normalmente	0
Aforo (máxima capacidad de personas)	0

## 06) Datos geomorfológicos

### Morfología del suelo

A: Acantilado	-
B: Fuerte pendiente	-
C: Leve pendiente	-
D: Plano	X

### Deslizamiento del suelo del entorno

E: Ausente	X
F: Presente	-

## 07) Uso

A: Original
<i>Militar</i>

B: Actual
<i>Depósito en desuso</i>

## 08) Identificación de las intervenciones estructurales realizadas

A: Ampliación vertical	-
B: Ampliación horizontal	-
C: Variante de uso que condujo a un aumento de las cargas originarias del plan específico por encima del 20%	-
D: Intervenciones estructurales encaminadas a transformar el edificio a través de la realización sistemática de obras que conducen a un organismo estructural distinto del edificio anterior	-
E: Intervenciones estructurales orientadas a realizar obras y modificaciones, renovar y reemplazar las piezas estructurales del edificio, donde estas intervenciones implican importantes alteraciones del comportamiento global del edificio en sí mismo	-
F: Intervenciones para la mejora sísmica	-
G: Intervenciones sólo para reparaciones de daños estructurales	X

## 09) Descripciones de los eventos significativos que sufrió la estructura

Tipo de evento
Fecha
Tipo de intervención

Tipo de evento
Fecha
Tipo de intervención

Tipo de evento
Fecha
Tipo de intervención

### 10) Tipología y organización del sistema estructural en hormigón/concreto

A: Estructura aporricada en concreto armado en dos direcciones	-
B: Estructura aporricada en concreto armado en una dirección	-
C: Estructura con placas en concreto armado en dos direcciones	-
D: Estructura con placas en concreto armado en una dirección	-
E: Estructura mixta en concreto armado (aporricada-placas)	-
F: Otros (especificar):	-

### 11) Tipología y organización del sistema estructural en acero

A: Estructura aporricada en acero	-
B: Estructura reticular en acero concéntrica con cruz vigas	-
C: Estructura reticular en acero excéntrica	-
D: Estructura en acero con volado	-
E: Estructura aporricada en acero con refuerzos (tirantes)	-
F: Otros (especificar):	-

### 12) Tipología y organización del sistema resistente en albañilería

	Tipología básica	Posibles características de mejora encontradas				
		Mezcla buena	Alineado	Conexión transversal	Inyecciones de mezcla	Mortero armado
	1	2	3	4	5	6
A: Mampostería con piedras desordenadas (guijarros, piedras erráticos e irregulares)	-	-	-	-	-	-
B: Albañilería con elementos de piedra, de espesor limitado y relleno	-	-	-	-	-	-
C: Mampostería con piedras irregulares y buen tejido	-	-	-	-	-	-
D: Albañilería con piedras suaves (sillar, calcáreas, etc.)	-	-	-	-	-	-
E: Mampostería con bloques cuadrados de piedra	-	-	-	-	-	-
F: Mampostería de ladrillo macizo asentado con cal	-	-	-	-	-	-
G: Mampostería de ladrillo hueco asentado con cemento	-	-	-	-	-	-
H: Mampostería de ladrillo hueco (porcentaje de perforación < 45%)	-	-	-	-	-	-
I: Mampostería de ladrillo hueco, con junta seca (porcentaje de perforación < 45%)	-	-	-	-	-	-
L: Mampostería con bloques de hormigón (porcentaje de perforación entre 45% a 65%)	-	-	-	-	-	-
M: Mampostería con bloques de hormigón ligero	-	-	-	-	-	-
N: Mampostería de adobe con asentado de tierra	X	X	-	-	-	-
O: Mampostería de quincha	X	X	X	X	-	-
N: Otros (especificar):	-	-	-	-	-	-

### 13) Estructuras horizontales (acero, hormigón, albañilería y quincha)

A: Bóvedas sin tirantes	-
B: Bóvedas con tirantes	-
C: Estructuras flexibles (vigas de madera con tablas simples, vigas y bovedillas, etc.)	X
D: Estructuras semirrígidas (vigas de madera con tablas dobles, vigas y ladrillos, etc.)	-
E: Estructuras rígidas (losas de concreto armado, vigas conectadas a losas de concreto armado, losas de concreto armado en láminas corrugadas, etc.)	-
F: Otros (especificar):	-

### 14) Cobertura/techo (acero, hormigón, albañilería y quincha)

A: Cobertura pesada con empuje horizontal	-
B: Cobertura pesada sin empuje horizontal	-
C: Cobertura ligera con empuje horizontal	-
D: Cobertura ligera sin empuje horizontal	X
E: Otros (especificar):	-

### 15) Distribución de tabiques

A: Distribución irregular de tabiques en planta	-
B: Distribución irregular de tabiques en los pisos de todo el edificio	-
C: Distribución parcial de tabiques entre pilares en los pisos	-
D: Tabiques sin confinamiento para garantizar su estabilidad	-
E: Otros (especificar):	-

### 16) Cimientos

A: Cimentación aislada	-
B: Cimentación aislada conectada	-
C: Cimentación corrida	X
D: Platea de cimentación	-
E: Cimentación profunda	-
F: Cimentación en diferentes niveles	- NO-

### 17) Regularidad del edificio

A: ¿La configuración de la planta es compacta y aproximadamente simétrica respecto a dos direcciones ortogonales, en relación con la distribución de masa y rigidez?	SI	-
B: ¿Cuál es la relación proporcional entre los lados de un rectángulo en el que está inscrito el edificio?	3,25	
C: ¿Cuál es el valor máximo de volúmenes entrantes o salientes expresado en % de la dimensión total horizontal de la construcción en la misma dirección?	31,23 %	
D: ¿Los pisos pueden considerarse rígidos en el plano horizontal respecto a los elementos verticales y suficientemente resistentes?	SI	-
E: ¿Cuál es la extensión vertical mínima de un elemento resistente en el edificio (como estructura aporricada o muros) expresada en % de la altura del edificio?	56,41 %	
F: ¿Cuál es la variación máxima de un piso a otro en relación a sus volúmenes en %?	57,23 %	
G: ¿Cuál es la reducción máxima de la planta del primer piso respecto al edificio en %?	8,58 %	
H: ¿Cuál es la reducción máxima de la planta de un piso respecto al piso superior en %?	8,58 %	
I: ¿Existen elementos no-estructurales que son particularmente vulnerables o que pueden afectar negativamente la estructura (por ejemplo: torretas, campanarios, teatinas, chimeneas parapetos, techos suspendidos pesados, etc.)?	-	NO

L: Calificación definitiva sobre la regularidad del edificio, obtenida en relación con las respuestas de A a H.	-	NO
---	---	----

### 18) Nivel de riesgo

#### General

A: Muy alto	-
B: Alto	X
C: Medio	-
D: Bajo	-

#### Particular

E: Muy alto (especificar): <i>balcones, escalera</i>	X
F: Alto (especificar):	-
G: Medio (especificar): <i>losa</i>	X
H: Bajo (especificar):	-

### 19) Recomendaciones preliminares de posibles intervenciones para mejorar

#### A: Elementos críticos que afectan la mayor capacidad estructural

A1: Cimientos	-
A2: Vigas	-
A3: Pilares	-
A4: Placas	-
A5: Albañilería	-
A6: Losas	X
A7: Cobertura	X
A8: Escaleras	X
A9: Otros (especificar): <i>balcones</i>	X

#### B: Mejoras previstas

B1: Intervenciones en los cimientos	-
B2: Aumentar la resistencia y ductibilidad de las secciones de los elementos verticales	-
B3: Enlaces de las estructuras aporricadas	-
B4: Aumentar la resistencia de las paredes	-
B5: Tirantes, tensores, anillos, etc.	-
B6: Losas y cobertura	X
B7: Eliminación de fuerza horizontal y/o vertical	-
B8: Otros (especificar): <i>balcones, escalera</i>	X

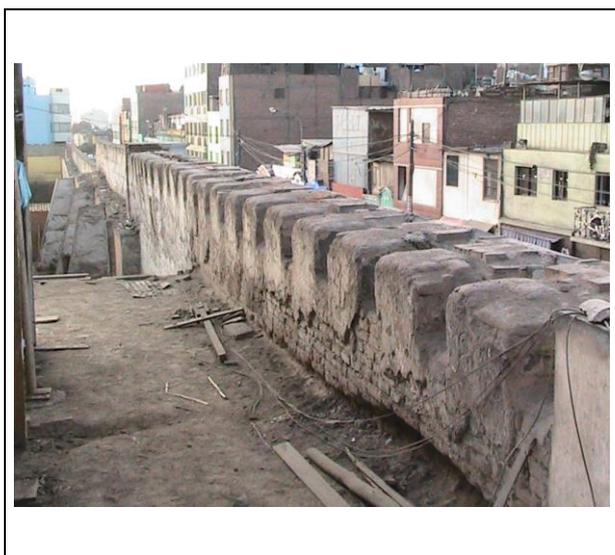
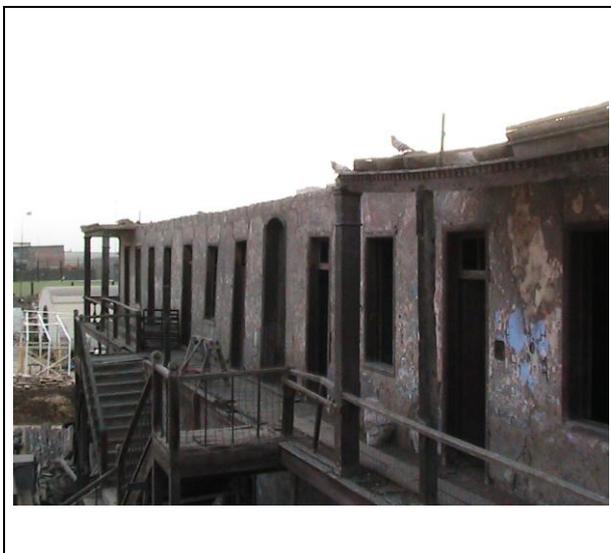
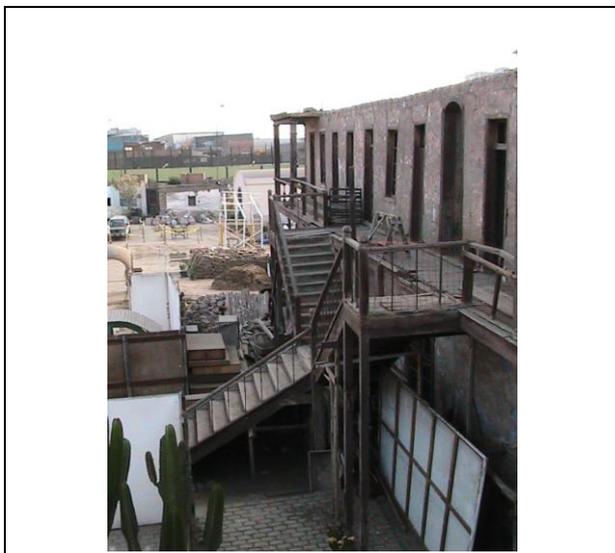
#### C: Estimación de las intervenciones en relación con el volumen total del edificio

C1: Código de intervención 1	B6
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	100 %
C2: Código de intervención 2	B8
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	5,08 %
C3: Código de intervención 3	-
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	%

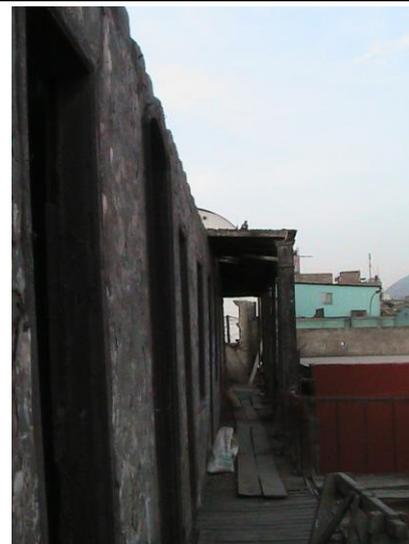
### 20) Notas y anexos

--

<b>CUARTEL SANTA CATALINA DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA</b>
---



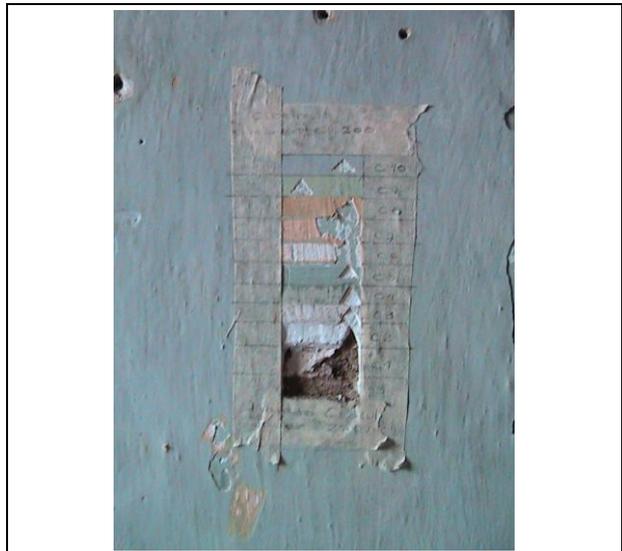
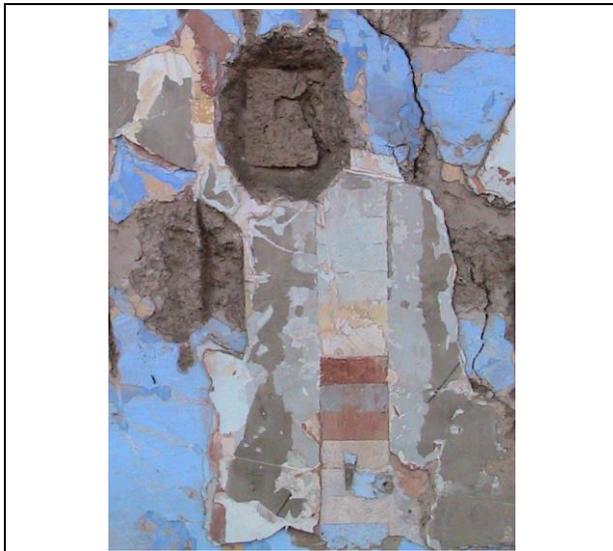
**CUARTEL SANTA CATALINA  
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



**CUARTEL SANTA CATALINA  
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



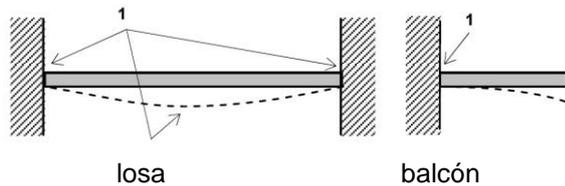
**CUARTEL SANTA CATALINA  
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

**Tipos de movimientos a enfrentar**

Traslación/descenso o excesiva inflexión



1: Zona de hendidura

**Descripción**

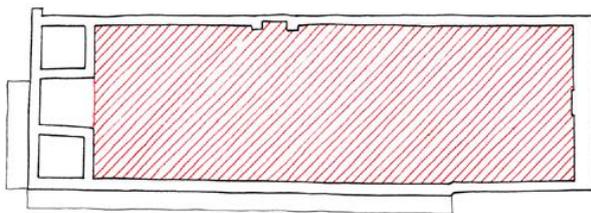
Inflexión/descenso excesivo de la losa por efecto de la componente de la aceleración sísmica vertical o a causa de una sobrecarga o por la degradación de los materiales constituyentes.

Las inestabilidades pueden ocurrir:

- a) para balcones: con rotación de la losa y formación de una hendidura longitudinal en la parte superior de la conexión entre el muro y la losa o el balcón;
- b) para losas: con deformación de la losa hacia abajo y posibles hendiduras inferiores cerca de la mitad de la losa o superiores a los extremos.

**OBJETIVO DE LA OBRA PROVISIONAL: descargar la carga en el elemento contrastando las deformaciones**

Localización en escala 1:500



Vista fotográfica



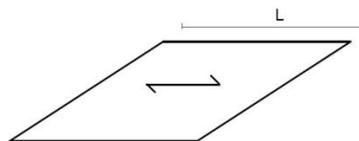
**Aplicación del Manual técnico para obras provisionales:**

**Apuntalamiento de soporte de losas y balcones**

**Apuntalamiento con creación de una nueva línea de descarga**

**APUNTALAMIENTO DE SOPORTE DE LOSAS**

**Esquema tipo A**



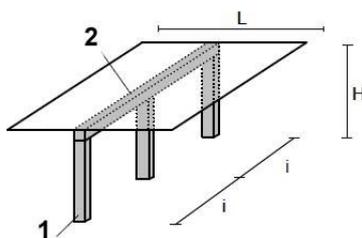
Nomenclatura y parámetros geométricos de referencia

H: altura entre losas

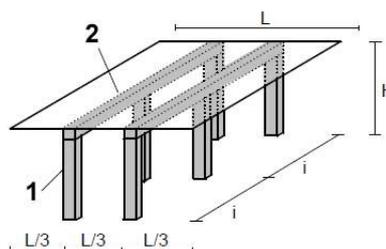
L: longitud de la losa

i: entre ejes entre los puntales

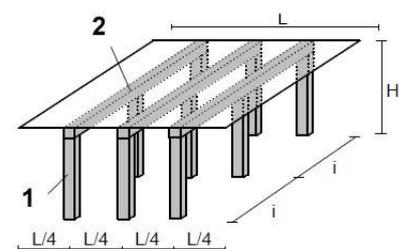
**A1: APUNTALAMIENTO ÚNICO**



**A2: APUNTALAMIENTO DOBLE PARALELO**



**A3: APUNTALAMIENTO TRIPLE PARALELO**



1: puntal; 2: viga de soporte

**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

**Datos de proyecto**

H: altura entre losas	<b>4.40 m</b>
L: longitud de la loza	<b>desde 5.30 hasta 5.60 m</b>
i: entre ejes entre los puntales	<b>1.50 m</b>

**Tabla 1 - Dimensionamiento del sistema de soporte en madera**

Selección del puntal y de la viga de soporte (cmxcm) – [esquema tipológico]

**H hasta 4 m**

<b>i (m) / L (m)</b>	<b>L ≤ 3.0m</b>	<b>3.0m &lt; L ≤ 4.0m</b>	<b>4.0m &lt; L ≤ 5.0m</b>	<b>5.0m &lt; L ≤ 6.0m</b>	<b>6.0m &lt; L ≤ 7.0m</b>
1.0	13x13-[A1]	13x13-[A1]	13x13-[A2]	13x13-[A3]	13x13-[A3]
1.5	13x13-[A1]	13x13-[A2]	13x13-[A3]	15x15-[A3]	n.c.
2.0	15x15-[A2]	15x15-[A2]	15x15-[A3]	n.c.	n.c.
2.5	15x15-[A3]	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.

**n.c.:** no contemplado; necesita de un proyecto específico

**H 4 - 6 m**

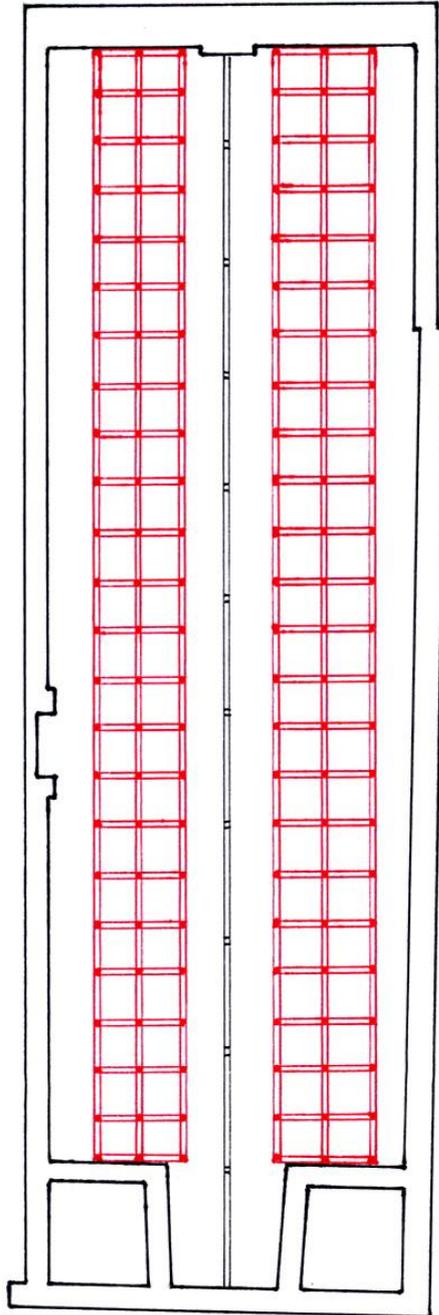
Para alturas que superan los 4 metros el esquema A1 no se puede utilizar.

Se puede hacer referencia a los esquemas A2 e A3 de sección igual a la indicada por per H < 4m con la introducción de elementos intermedios en ambas direcciones (n. 2 tablas 2.5x12 cm clavadas con n. 3 clavos l=100 mm en la mitad de la altura del puntal) para reducir la longitud de libre inflexión.

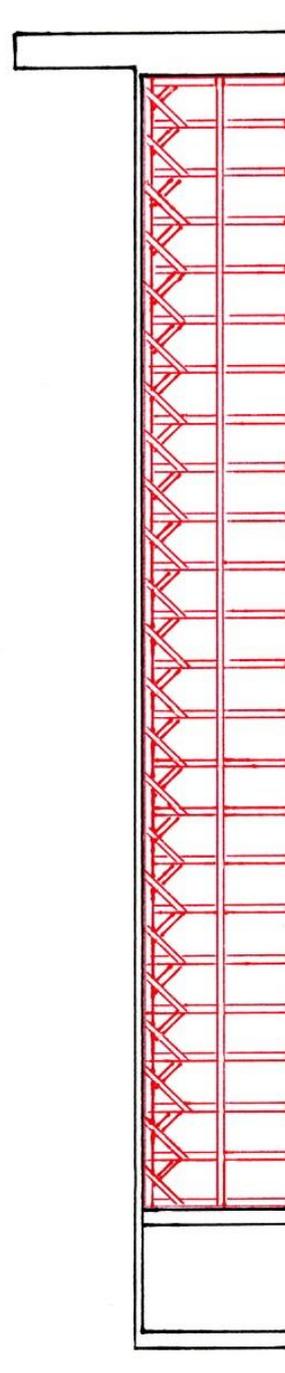
**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

Esquemas gráficos en escala 1:200

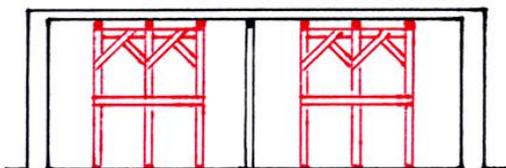
Planta



Corte longitudinal



Corte transversal



**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

**Problemas**

<p>1: puntal; 2: viga</p>	<p><b>Problemas generales</b> a, b: posible volteo/inestabilidad lateral c: posible efecto de martilleo/retirada entre el puntal y el elemento sujetado</p> <p><b>Problemas puntuales</b> d: posible desconexión del nudo puntal/viga e: posible descarga del puntal f: hundimiento por excesiva carga concentrada a la base</p>
---------------------------	--

**Indicaciones para resolver los problemas generales y puntuales**

**APUNTALAMIENTO LOSAS**  
**Problema a**

Corte longitudinal

**Problema b**

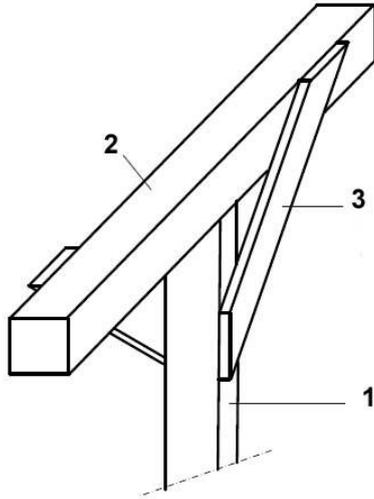
Corte Transversal

1: puntal; 2: viga de apoyo; 3: elementos de refuerzo (tablas 2.5x12 cm); 4: transversal

Preparación elementos de refuerzo para la estabilización en la dirección longitudinal y transversal. Para los elementos de refuerzo se pueden utilizar n. 2 tablas 2.5x12 cm clavadas con n. 3 clavos l = 100 mm. Para el transversal se utilizan elementos de dimensiones iguales a la de los puntales.

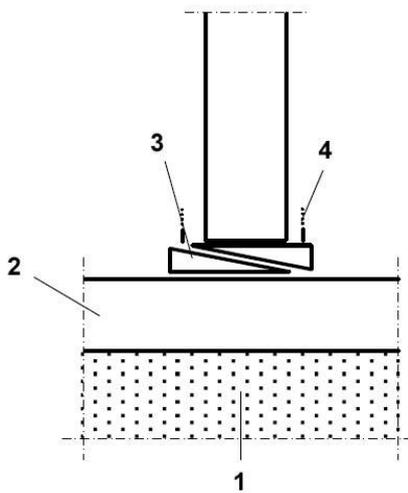
**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

**Problema d**



- 1: puntal;
- 2: viga de apoyo;
- 3: elementos de refuerzo: tablas 2.5x12 cm con 3+3 clavos l=100 mm a cada extremo

**Problema e, f**

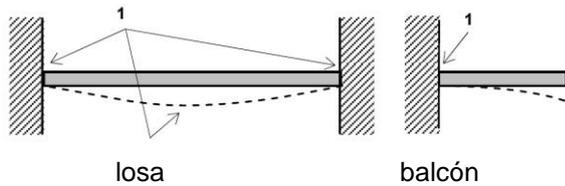


- 1: elemento de base existente para la repartición de carga con posible deformaciones o hundimientos significativos
- 2: nuevo elemento en madera para la repartición de carga con la misma sección del elemento vertical
- 3: doble cuñas para bloquear
- 4: 2+2 clavos l=100 mm

**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

**Tipos de movimientos a enfrentar**

Traslación/descenso o excesiva inflexión



1: Zona de hendidura

**Descripción**

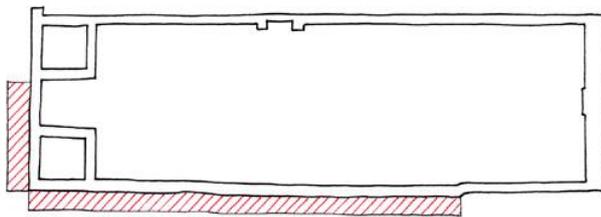
Inflexión/descenso excesivo de la losa por efecto de la componente de la aceleración sísmica vertical o a causa de una sobrecarga o por la degradación de los materiales constituyentes.

Las inestabilidades pueden ocurrir:

- a) para balcones: con rotación de la losa y formación de una hendidura longitudinal en la parte superior de la conexión entre el muro y la losa o el balcón;
- b) para losas: con deformación de la losa hacia abajo y posibles hendiduras inferiores cerca de la mitad de la losa o superiores a los extremos.

**OBJETIVO DE LA OBRA PROVISIONAL: descargar la carga en el elemento contrastando las deformaciones**

Localización



Vista fotográfica



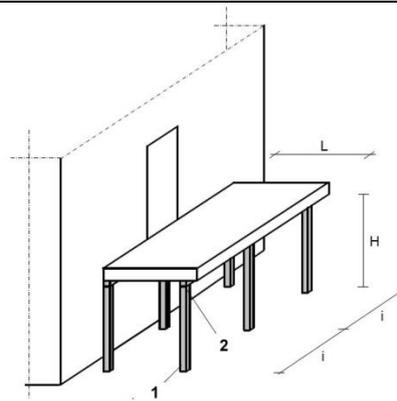
**Aplicación del Manual técnico para obras provisionales:**

**Apuntalamiento de soporte de losas y balcones**

**Apuntalamiento con creación de una nueva línea de descarga**

**APUNTALAMIENTO DE SOPORTE DE BALCONES**

**B2: APUNTALAMIENTO  
DOBLE PARALELO**



1: puntal; 2: viga de soporte

Nomenclatura y parámetros geométricos de referencia

- L: longitud del vuelo (máx. 3 m)
- i: entre ejes entre los puntales
- H: altura entre losas

**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

**Datos de proyecto**

L: longitud del vuelo (máx. 3 m)	<b>desde 1.20 hasta 1.40 m</b>
i: entre ejes entre los puntales	<b>desde 1.90 hasta 2.10 m</b>
H: altura entre losas	<b>3.40 m</b>

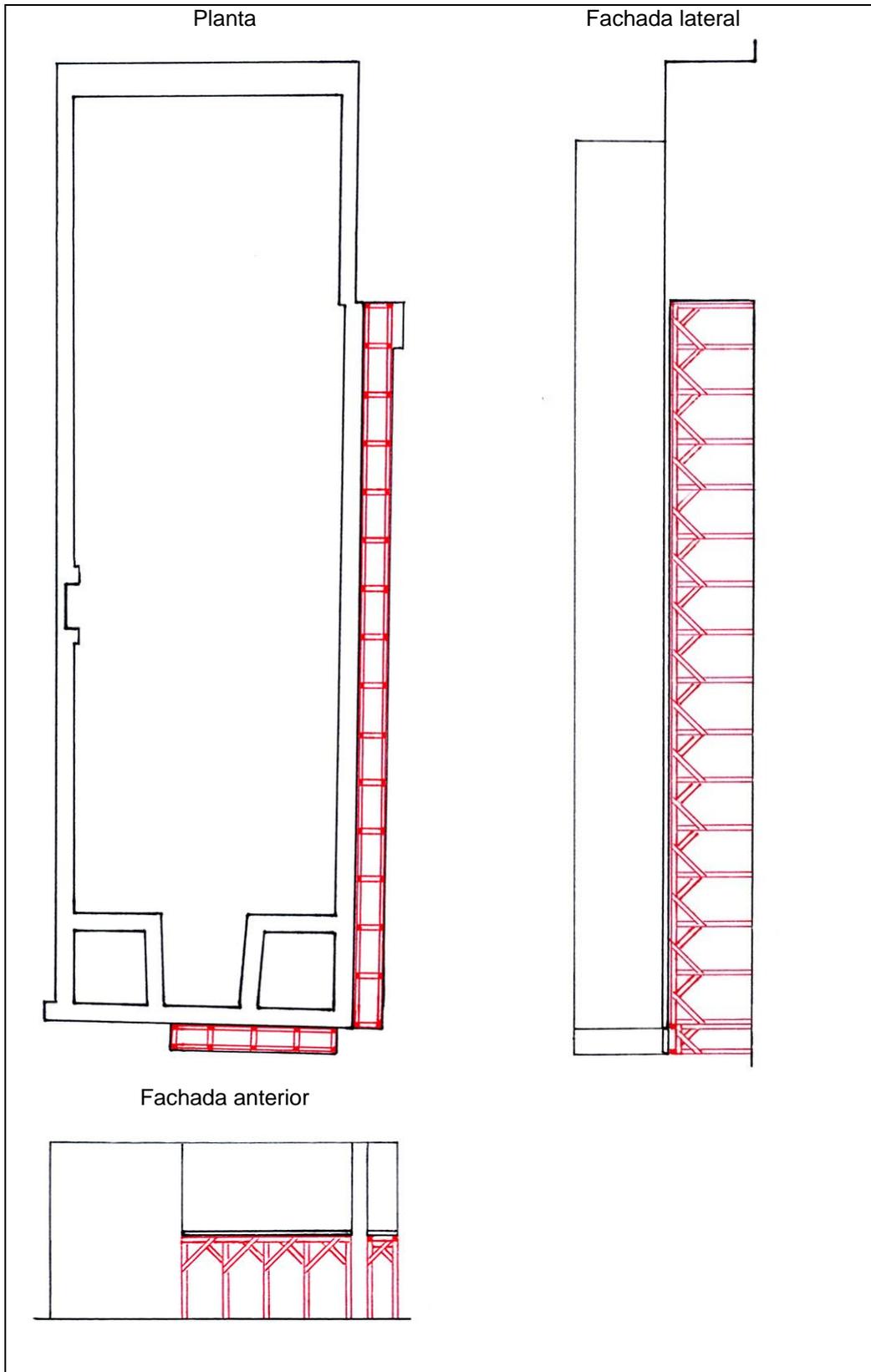
**Tabla 2 - Dimensionamiento viga de soporte e puntales en madera**

<b>i (m) / L (m)</b>	<b><math>L \leq 1.0m</math></b>	<b><math>1.0m &lt; L \leq 1.5m</math></b>	<b><math>1.5m &lt; L \leq 2.0m</math></b>	<b><math>2.0m &lt; L \leq 3.0m</math></b>
1.0	13x13-[B2]	13x13-[B2]	13x13-[B2]	15x15-[B2]
1.5	13x13-[B2]	13x13-[B2]	15x15-[B2]	n.c.
2.0	13x13-[B2]	15x15-[B2]	n.c.	n.c.
2.5	15x15-[B2]	n.c.	n.c.	n.c.

**n.c.:** no contemplado; necesita de un proyecto específico

**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

Esquemas gráficos en escala 1:200



**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

**Problemas**

<p>1: puntal; 2: viga</p>	<p><b>Problemas generales</b> a, b: posible volteo/inestabilidad lateral c: posible efecto de martilleo/retirada entre el puntal y el elemento sujetado</p> <p><b>Problemas puntuales</b> d: posible desconexión del nudo puntal/viga e: posible descarga del puntal f: hundimiento por excesiva carga concentrada a la base</p>
---------------------------	--

**Indicaciones para resolver los problemas generales y puntuales**

**APUNTALAMIENTO BALCONES**  
**Problema a**

Vista longitudinal

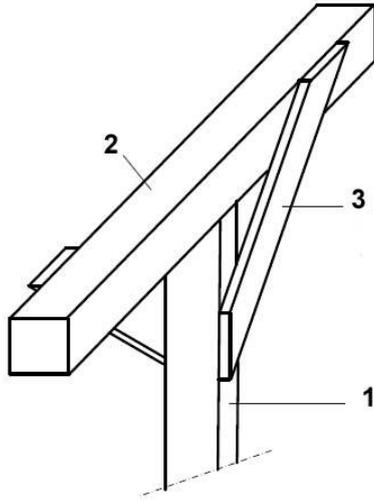
**Problema b**

Vista lateral

Preparación elementos de refuerzo para la estabilización en la dirección longitudinal y transversal.  
Para los elementos de refuerzo se pueden utilizar n. 2 tablas 2.5x12 cm clavadas con n. 3 clavos l = 100 mm.  
Para el transversal se utilizan elementos de dimensiones iguales a la de los puntales.

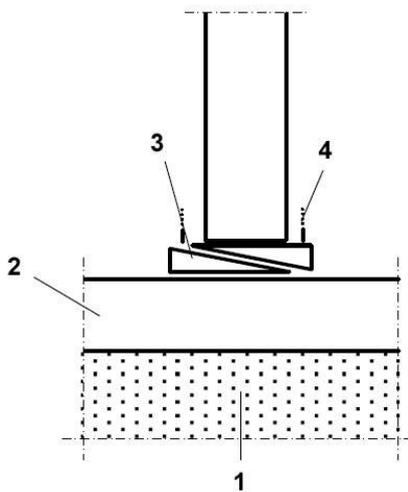
**CUARTEL SANTA CATALINA  
OBRAS PROVISIONALES**

**Problema d**



- 1: puntal;
- 2: viga de apoyo;
- 3: elementos de refuerzo: tablas 2.5x12 cm con 3+3 clavos l=100 mm a cada extremo

**Problema e, f**



- 1: elemento de base existente para la repartición de carga con posible deformaciones o hundimientos significativos
- 2: nuevo elemento en madera para la repartición de carga con la misma sección del elemento vertical
- 3: doble cuñas para bloquear
- 4: 2+2 clavos l=100 mm

**Proyecto No. 00058530**  
**"Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"**

**CASOS DE ESTUDIO**  
**B\_ IGLESIA DE SAN LÁZARO**



Proyecto No. 00058530

"Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"

FICHA DE PRE-EVALUACIÓN ESTRUCTURAL  
Y DE PRE-VERIFICACIÓN SÍSMICA DE TIPO CUALITATIVO

01) Identificación de la ficha

N° de ficha (Código de identificación del edificio, de acuerdo con catastro)

Fecha

11.11.2010 (inspección), 31.01.2011 (rellenación de la ficha)

Edificio compuesto por N° de unidades

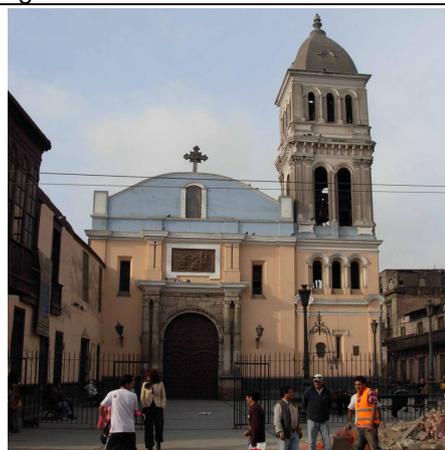
1

02) Identificación del edificio

Localización



Vista fotográfica



Región

Lima

Provincia

Lima

Distrito

Rímac

Urbanización

Zona monumental del Rímac

Dirección

Plaza San Lázaro, Jr. Trujillo esquina Jr. Pizarro

Código catastral

de lote	de la manzana

Posición edificio			
1: aislado	2: interna	3: final	4: esquina
X	-	-	-

Coordenadas geográficas:	
E (Longitud)	N (Latitud)

Tipología del edificio
<i>Arquitectura religiosa: iglesia</i>

Nombre del edificio
<i>Iglesia de San Lázaro</i>

Propietario
<b>Arzobispado de Lima</b>

Usuario
<i>Mismo</i>

Patrimonio Nacional	SI	-
N° de ley o de resolución (especificar): <i>2900-1972-ED</i>		

### 03) Datos de dimensiones y edad de la construcción/renovación

A: N° total de niveles	1
B: Promedio de altura de los niveles [m]	7.30
C: Promedio del área de los pisos [m <sup>2</sup> ]	1001,24
D: Año diseño	1563
E: Año de finalización de la construcción inicial	1563
F: Intervención llevada a cabo sobre la estructura después de la construcción inicial	SI -
G: Año de la última intervención estructural	1986
G1: Adecuación estructural integral	-
G2: Adecuación estructural parcial	-
G3: Otros tipos de intervenciones	X

### 04) Principal material de la estructura vertical

A: Concreto armado	-
B: Acero	-
C: Acero-hormigón	-
D: Albañilería	-
E: Madera	X
F: Mixtos (albañilería- concreto armado y albañilería-acero)	-
G: Concreto armado prefabricado	-
H: Adobe	X
I: Quincha	-
L: Otros (especificar):	-

### 05) Datos de la exposición

Promedio del número de personas presentes que usan la construcción normalmente	10 ~
Aforo (máxima capacidad de personas)	

## 06) Datos geomorfológicos

### Morfología del suelo

A: Acantilado	-
B: Fuerte pendiente	-
C: Leve pendiente	-
D: Plano	X

### Deslizamiento del suelo del entorno

E: Ausente	X
F: Presente	-

## 07) Uso

A: Original
<i>Iglesia</i>

B: Actual
<i>Iglesia</i>

## 08) Identificación de las intervenciones estructurales realizadas

A: Ampliación vertical	-
B: Ampliación horizontal	-
C: Variante de uso que condujo a un aumento de las cargas originarias del plan específico por encima del 20%	-
D: Intervenciones estructurales encaminadas a transformar el edificio a través de la realización sistemática de obras que conducen a un organismo estructural distinto del edificio anterior	-
E: Intervenciones estructurales orientadas a realizar obras y modificaciones, renovar y reemplazar las piezas estructurales del edificio, donde estas intervenciones implican importantes alteraciones del comportamiento global del edificio en sí mismo	-
F: Intervenciones para la mejora sísmica	-
G: Intervenciones sólo para reparaciones de daños estructurales	X

## 09) Descripciones de los eventos significativos que sufrió la estructura

Tipo de evento
<i>Restauración</i>
Fecha
<i>1797 y 1809</i>
Tipo de intervención
-

Tipo de evento
<i>Incendio e reedificación</i>
Fecha
<i>1881-1898</i>
Tipo de intervención
-

Tipo de evento
<i>Restauración</i>
Fecha
<i>1986</i>
Tipo de intervención
<i>Bóvedas</i>

### 10) Tipología y organización del sistema estructural en hormigón/concreto

A: Estructura aporricada en concreto armado en dos direcciones	-
B: Estructura aporricada en concreto armado en una dirección	-
C: Estructura con placas en concreto armado en dos direcciones	-
D: Estructura con placas en concreto armado en una dirección	-
E: Estructura mixta en concreto armado (aporricada-placas)	-
F: Otros (especificar):	-

### 11) Tipología y organización del sistema estructural en acero

A: Estructura aporricada en acero	-
B: Estructura reticular en acero concéntrica con cruz vigas	-
C: Estructura reticular en acero excéntrica	-
D: Estructura en acero con volado	-
E: Estructura aporricada en acero con refuerzos (tirantes)	-
F: Otros (especificar):	-

### 12) Tipología y organización del sistema resistente en albañilería

	Tipología básica	Posibles características de mejora encontradas				
		Mezcla buena	Alineado	Conexión transversal	Inyecciones de mezcla	Mortero armado
	1	2	3	4	5	6
A: Mampostería con piedras desordenadas (guijarros, piedras erráticos e irregulares)	-	-	-	-	-	-
B: Albañilería con elementos de piedra, de espesor limitado y relleno	-	-	-	-	-	-
C: Mampostería con piedras irregulares y buen tejido	-	-	-	-	-	-
D: Albañilería con piedras suaves (sillar, calcáreas, etc.)	-	-	-	-	-	-
E: Mampostería con bloques cuadrados de piedra	-	-	-	-	-	-
F: Mampostería de ladrillo macizo asentado con cal	-	-	-	-	-	-
G: Mampostería de ladrillo hueco asentado con cemento	-	-	-	-	-	-
H: Mampostería de ladrillo hueco (porcentaje de perforación < 45%)	-	-	-	-	-	-
I: Mampostería de ladrillo hueco, con junta seca (porcentaje de perforación < 45%)	-	-	-	-	-	-
L: Mampostería con bloques de hormigón (porcentaje de perforación entre 45% a 65%)	-	-	-	-	-	-
M: Mampostería con bloques de hormigón ligero	-	-	-	-	-	-
N: Mampostería de adobe con asentado de tierra	X	X	X	X	-	-
O: Mampostería de quincha	-	-	-	-	-	-
N: Otros (especificar):	-	-	-	-	-	-

### 13) Estructuras horizontales (acero, hormigón, albañilería y quincha)

A: Bóvedas sin tirantes	-
B: Bóvedas con tirantes	-
C: Estructuras flexibles (vigas de madera con tablas simples, vigas y bovedillas, etc.)	X
D: Estructuras semirrígidas (vigas de madera con tablas dobles, vigas y ladrillos, etc.)	-
E: Estructuras rígidas (losas de concreto armado, vigas conectadas a losas de concreto armado, losas de concreto armado en láminas corrugadas, etc.)	-
F: Otros (especificar):	-

### 14) Cobertura/techo (acero, hormigón, albañilería y quincha)

A: Cobertura pesada con empuje horizontal	-
B: Cobertura pesada sin empuje horizontal	-
C: Cobertura ligera con empuje horizontal	X
D: Cobertura ligera sin empuje horizontal	X
E: Otros (especificar):	-

### 15) Distribución de tabiques

A: Distribución irregular de tabiques en planta	-
B: Distribución irregular de tabiques en los pisos de todo el edificio	-
C: Distribución parcial de tabiques entre pilares en los pisos	-
D: Tabiques sin confinamiento para garantizar su estabilidad	-
E: Otros (especificar):	-

### 16) Cimientos

A: Cimentación aislada	-
B: Cimentación aislada conectada	-
C: Cimentación corrida	X
D: Platea de cimentación	-
E: Cimentación profunda	-
F: Cimentación en diferentes niveles	- NO

### 17) Regularidad del edificio

A: ¿La configuración de la planta es compacta y aproximadamente simétrica respecto a dos direcciones ortogonales, en relación con la distribución de masa y rigidez?	SI	-
B: ¿Cuál es la relación proporcional entre los lados de un rectángulo en el que está inscrito el edificio?	2.04	
C: ¿Cuál es el valor máximo de volúmenes entrantes o salientes expresado en % de la dimensión total horizontal de la construcción en la misma dirección?	0 %	
D: ¿Los pisos pueden considerarse rígidos en el plano horizontal respecto a los elementos verticales y suficientemente resistentes?	-	-
E: ¿Cuál es la extensión vertical mínima de un elemento resistente en el edificio (como estructura aporricada o muros) expresada en % de la altura del edificio?	42,00 %	
F: ¿Cuál es la variación máxima de un piso a otro en relación a sus volúmenes en %?	- %	
G: ¿Cuál es la reducción máxima de la planta del primer piso respecto al edificio en %?	- %	
H: ¿Cuál es la reducción máxima de la planta de un piso respecto al piso superior en %?	- %	
I: ¿Existen elementos no-estructurales que son particularmente vulnerables o que pueden afectar negativamente la estructura (por ejemplo: torretas, campanarios, teatinas, chimeneas parapetos, techos suspendidos pesados, etc.)?	SI	-

L: Calificación definitiva sobre la regularidad del edificio, obtenida en relación con las respuestas de A a H.	-	NO
---	---	----

### 18) Nivel de riesgo

#### General

A: Muy alto	-
B: Alto	-
C: Medio	X
D: Bajo	-

#### Particular

E: Muy alto (especificar):	-
F: Alto (especificar): <i>fachda</i>	-
G: Medio (especificar): <i>bóvedas, campanario en madera, linterna</i>	-
H: Bajo (especificar):	-

### 19) Recomendaciones preliminares de posibles intervenciones para mejorar

#### A: Elementos críticos que afectan la mayor capacidad estructural

A1: Cimientos	-
A2: Vigas	-
A3: Pilares	-
A4: Placas	-
A5: Albañilería	X
A6: Losas	-
A7: Cobertura	X
A8: Escaleras	-
A9: Otros (especificar): <i>campanario en madera, linterna</i>	X

#### B: Mejoras previstas

B1: Intervenciones en los cimientos	-
B2: Aumentar la resistencia y ductibilidad de las secciones de los elementos verticales	-
B3: Enlaces de las estructuras aporticadas	-
B4: Aumentar la resistencia de las paredes	-
B5: Tirantes, tensores, anillos, etc.	X
B6: Losas y cobertura	X
B7: Eliminación de fuerza horizontal y/o vertical	-
B8: Otros (especificar): <i>campanario y linterna</i>	X

#### C: Estimación de las intervenciones en relación con el volumen total del edificio

C1: Código de intervención 1	B5
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	6,13 %
C2: Código de intervención 2	B6
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	100 %
C3: Código de intervención 3	B8
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	9,15 %

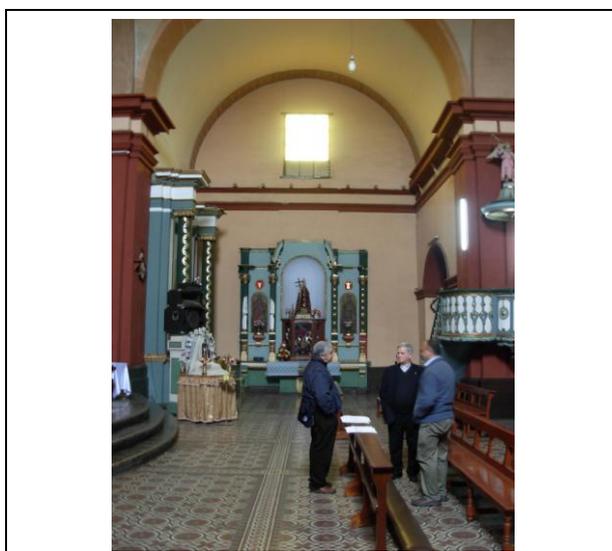
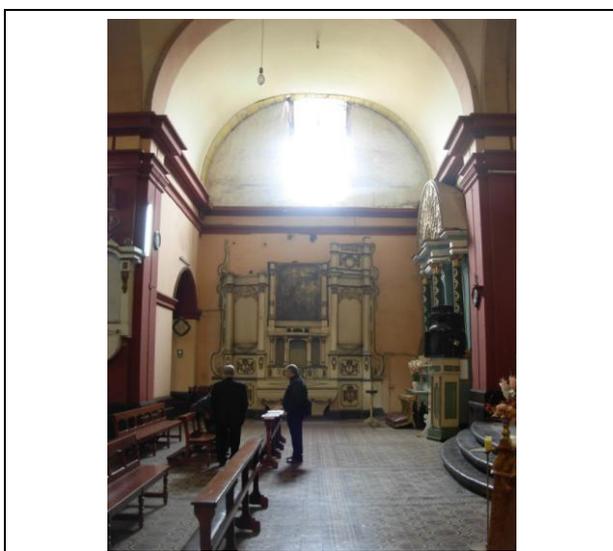
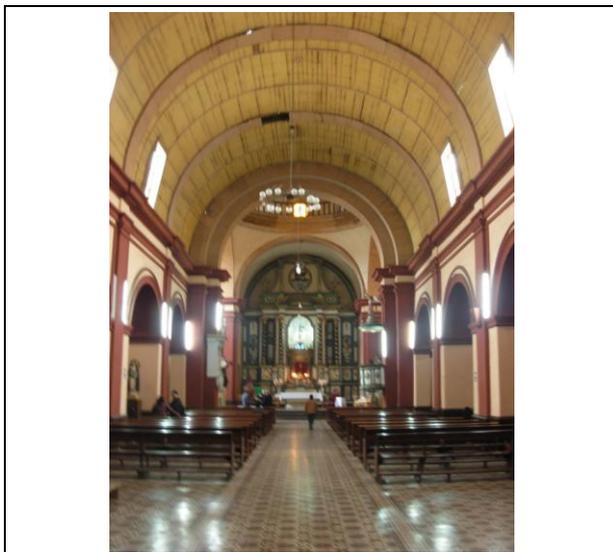
### 20) Notas y anexos

--

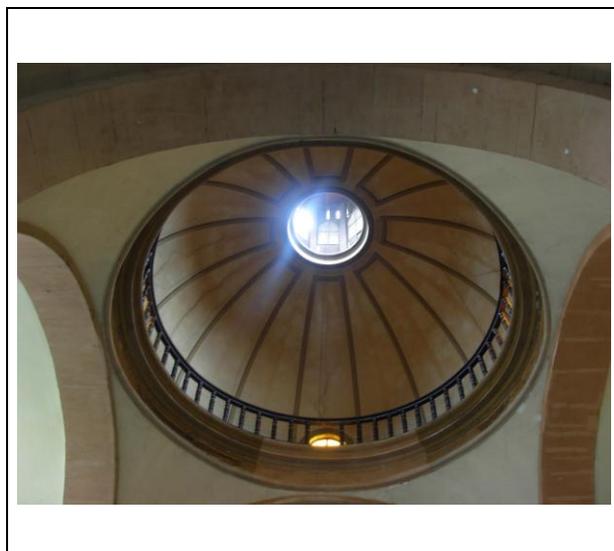
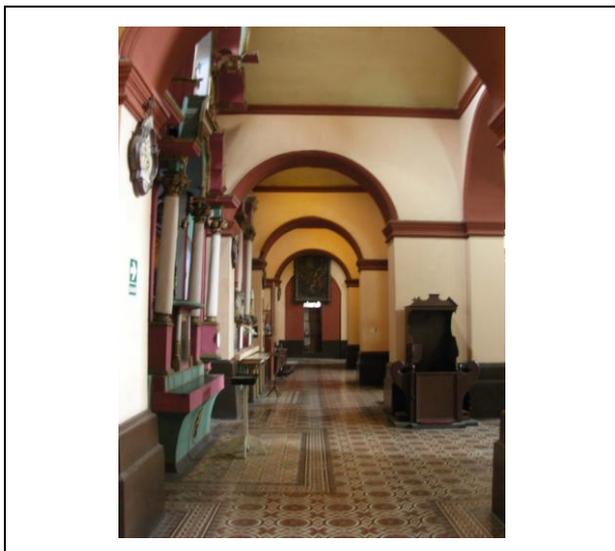
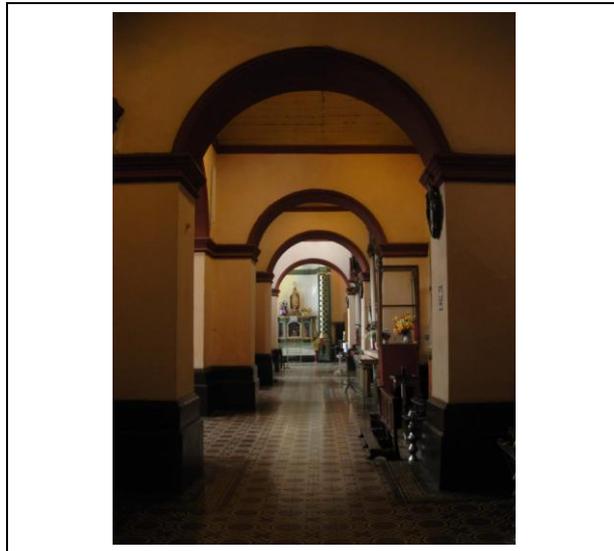
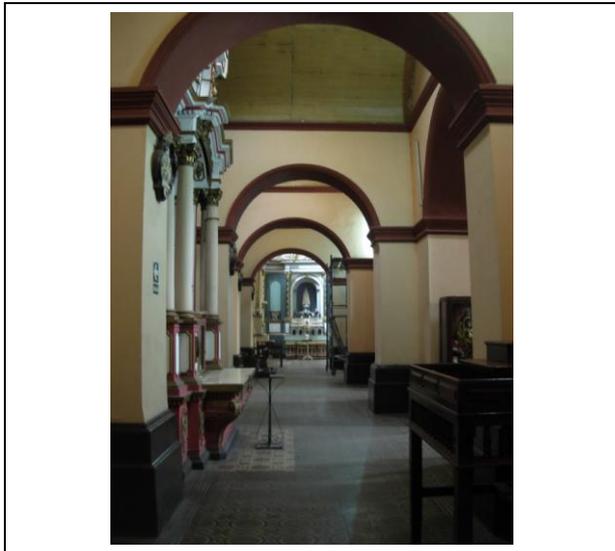
**IGLESIA DE SAN LÁZARO  
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



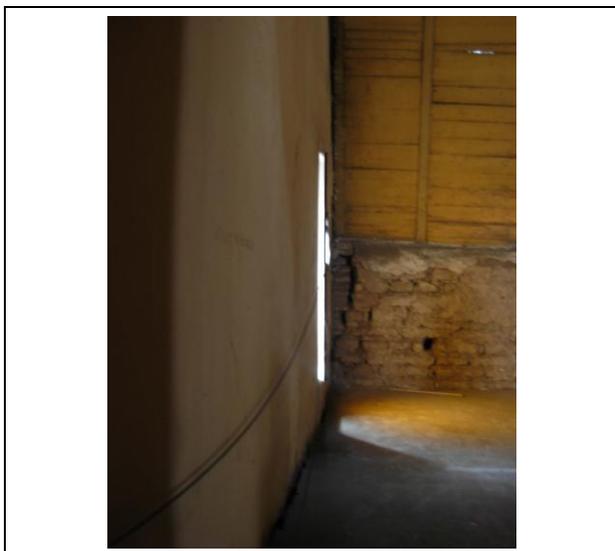
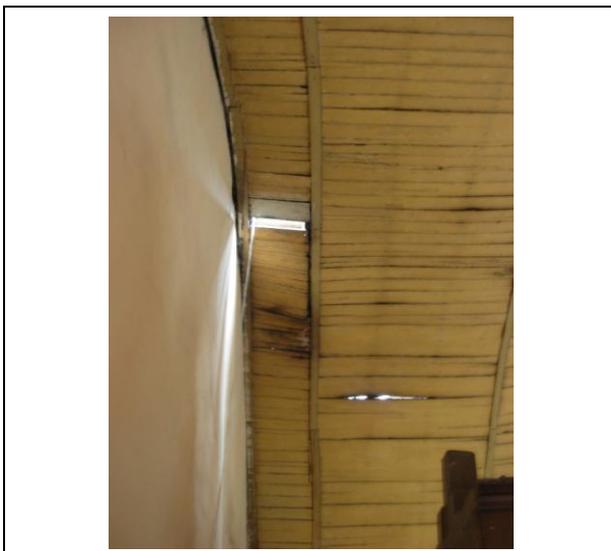
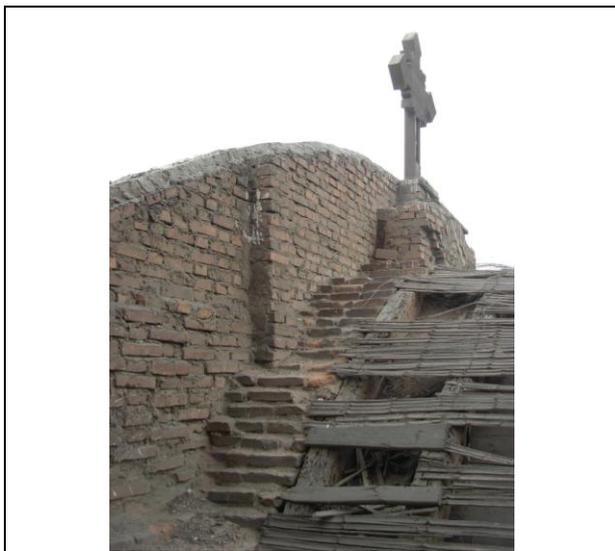
### IGLESIA DE SAN LÁZARO DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



### IGLESIA DE SAN LÁZARO DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

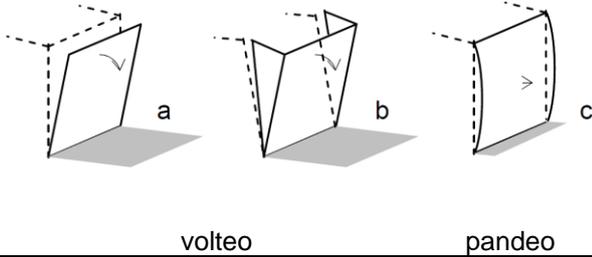


**IGLESIA DE SAN LÁZARO  
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



## IGLESIA DE SAN LÁZARO OBRAS PROVISIONALES

### Tipos de movimientos a enfrentar



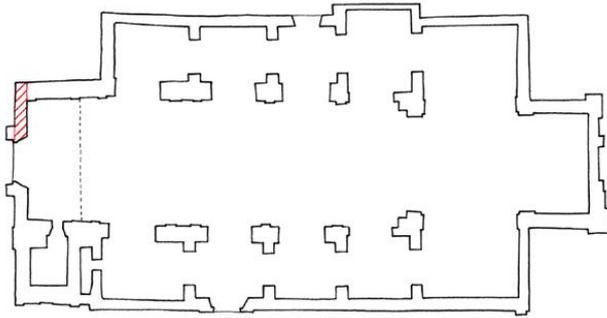
### Descripción

Potencial volteo afuera del plano por:

- separación de la fachada o de otros muros externos por causa de la rotura de la conexión con los muros ortogonales
- separación del muro de la fachada o de otros muros externos por causa de fisuras en los muros ortogonales
- pandeo externo evidente en la fachada o en otros muros externos

**OBJETIVO DE LA OBRA PROVISIONAL:** evitar la continuidad del volteo o del pandeo

Localización en escala 1:500



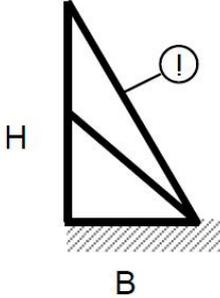
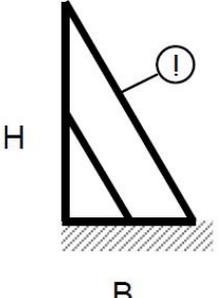
Vista fotográfica



**Aplicación del Manual técnico para obras provisionales:**  
Apuntalamiento de retención en madera  
Apuntalamiento de retención con base de apoyo

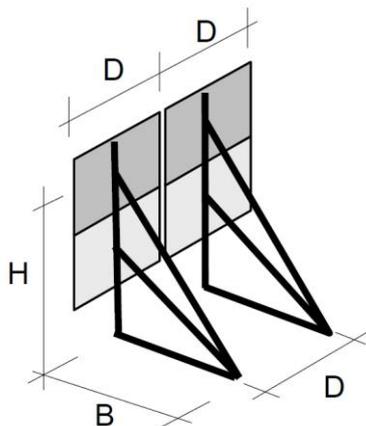
### Esquemas constructivos

(las tablas siguientes se pueden utilizar indistintamente para los dos esquemas)

puntales múltiples con elementos convergentes	puntales múltiples con elementos paralelos
 <p>B = base H = altura ! = elemento critico</p>	 <p>B = base H = altura ! = elemento critico</p>

**IGLESIA DE SAN LÁZARO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Área apuntalada y áreas de influencia de un solo puntal**



B = longitud de la base del puntal  
H = altura del punto de apoyo del puntal superior  
D = distancia entre ejes de los puntales

**Datos de proyecto**

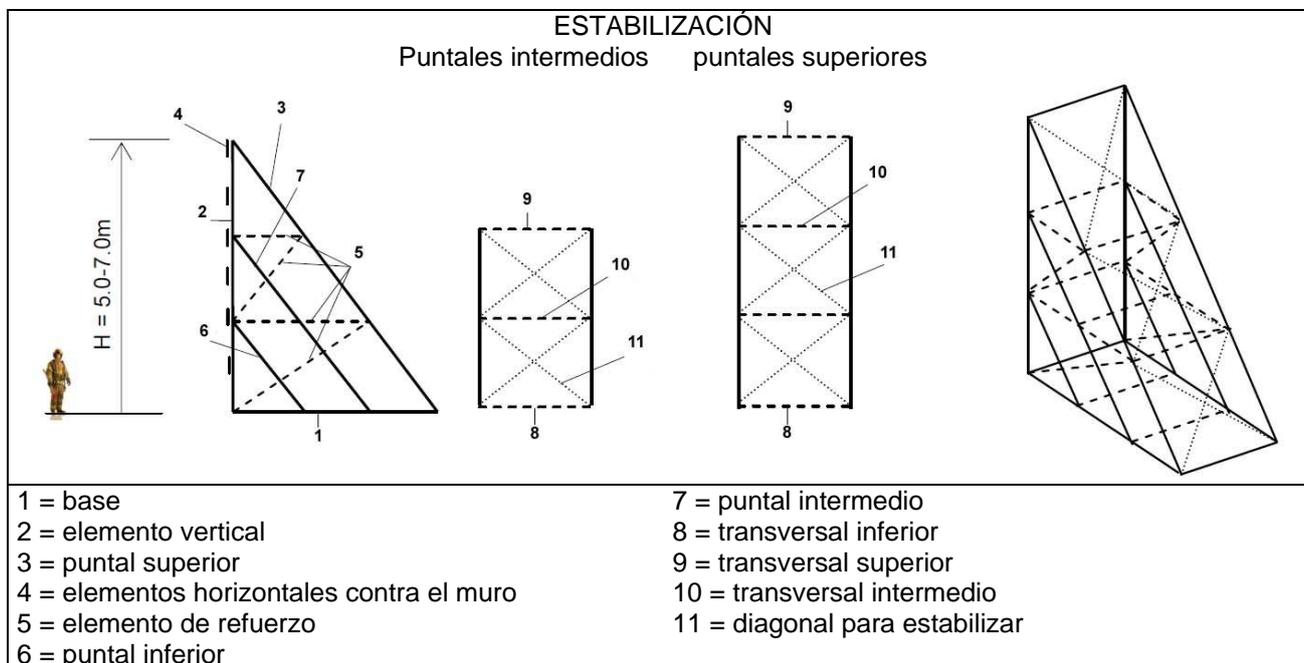
B = longitud de la base del puntal	<b>4.50 m</b>
H = altura del punto de apoyo del puntal superior	<b>≤ 7.0 m</b>
D = distancia entre ejes de los puntales	<b>2.00 m</b>
s <sub>m</sub> = espesor muro a proteger	<b>0.90 m</b>

**Tabla 1 – Soluciones en función de la altura H**

Altura H (m)	Tipo de intervención
2.0 m ≤ H ≤ 3.0 m	<b>R1</b> (ver tablas R1)
3.0 m < H ≤ 5.0 m	<b>R2</b> (ver tablas R2)
5.0 m < H ≤ 7.0 m	<b>R3</b> (ver tablas R3)
<b>H mayor de 7.0 m</b>	los elementos que se aplicarán deben ser de madera laminada o acero y se deben calcular específicamente

## IGLESIA DE SAN LÁZARO OBRAS PROVISIONALES

**TIPO: R3 ( $5.0m \leq H \leq 7.0m$ )**



### Datos de proyecto

L = longitud de la pared a retener	<b>longitud boveda: 16.15 m</b>
H = altura de la pared a retener	<b>altura de la boveda: 2.60 m</b>
$h_{int}$ = altura máxima entre los pisos	<b>no significativa</b>
$s_m$ = espesor muro a proteger	<b>0.90 m</b>

**Tabla 4 - Dimensionamiento del puntal superior (cmxcm) tipo R3 con base de apoyo**

espesor muro a proteger $s_m$		hasta 0.6 m		mayor de 0.6 hasta 1.0 m	
		base B	3.5 m	4.5 m	3.5 m
entre ejes de puntales D	hasta 1.5 m	20x20	20x20	20x20	20x20
	1.5 - 2.5 m	20x20	20x20	n.c.	20x20

**n.c.:** no contemplado; necesita de un proyecto específico

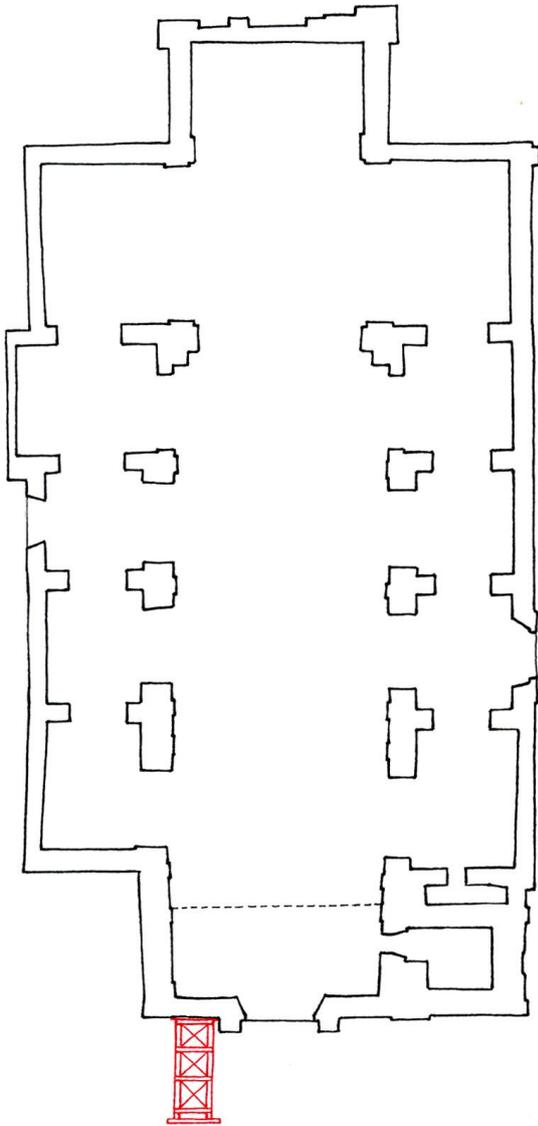
### Dimensionamiento de otros elementos

<b>Puntal inferior</b>	como el puntal superior
<b>Base</b>	como el puntal superior
<b>Elemento vertical</b>	como el puntal superior
<b>Elemento de refuerzo</b>	2 tablonces 5 x 20 cm clavados de lado sobre el puntal con 3 clavos/tornillos de 150 mm en cada uno de los extremos
<b>Diagonales para estabilizar</b>	tablonces 5 x 20 cm clavados con 3 clavos/tornillos de 150 mm en cada uno de los extremos <i>de otra manera</i> elementos de madera 8 x 8 cm clavados con 2 clavos/tornillos de 150 mm en cada uno de los extremos
<b>Transversales</b>	elementos de madera 8 x 8 cm clavados con 2 clavos/tornillos de 150 mm en cada uno de los extremos
<b>Elementos horizontales contra el muro</b>	tablonces 5 x 20 cm entre ejes máx. 1 m contra muros sin vanos o ubicados entre los vanos

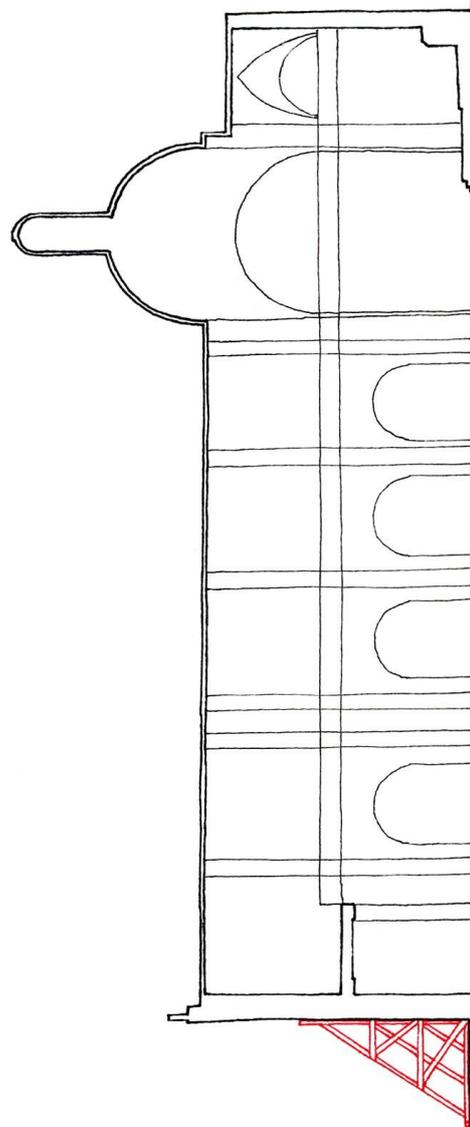
**IGLESIA DE SAN LÁZARO  
OBRAS PROVISIONALES**

Esquemas graficos en escala 1:250

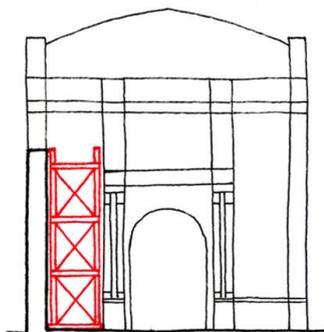
Planta



Corte longitudinal



Fachada



**IGLESIA DE SAN LÁZARO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Soluciones de problemas**

**Problemas**

	<p><b>Problemas generales</b> a - posible rotación completa b - posible deslizamiento de la base</p> <p><b>Problemas puntuales</b> 1 - posible movimiento hacia arriba del nudo entre el puntal superior y el elemento vertical 2 - posible movimiento horizontal hacia afuera del nudo entre la base y el puntal superior 3 - posible movimiento hacia arriba del elemento vertical</p>
--	--

**Indicaciones para resolver los problemas generales**

<p>(a) (b)</p> <p>con puntales paralelos      con puntales convergentes</p>	<p>x – predisposición de un elemento horizontal anclado al suelo que se opone al movimiento horizontal hacia afuera y – empotramiento de la base en el muro o conexión del elemento vertical al muro <i>otra alternativa respecto a y:</i> z - conexión de la base al suelo con varillas a ambos lados (solución “A”) con una longitud mayor o igual de la base</p> <p><b>Nota:</b> la solución “z” se debe utilizar en vez de la solución “y” solo si no se puede empotrar o perforar el muro. En este caso es necesario que el puntal adhiera obligatoriamente al muro para impedir el posible movimiento hacia arriba del puntal</p>
---	---

**Indicaciones para resolver los problemas puntuales**

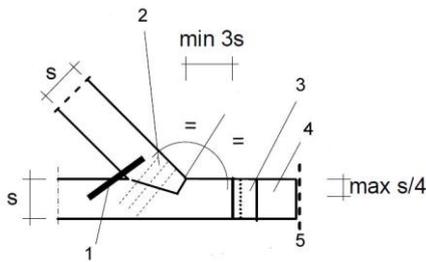
**1: Nudo superior entre el elemento vertical y el puntal superior**

	<p>1: grapa metálica a cada lado 2: tornillos de conexión (Tab. 5)</p>
--	--

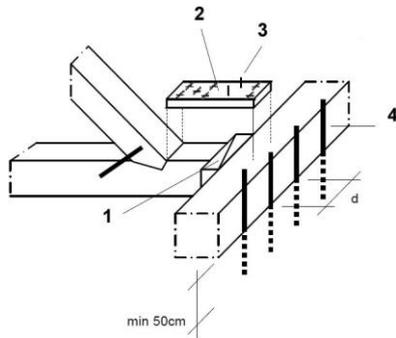
## IGLESIA DE SAN LÁZARO OBRAS PROVISIONALES

### 2: Nudo inferior entre la base y el puntal

#### Solución 2A



- 1: grapa metálica a cada lado
- 2: tornillos de conexión (Tab. 5)
- 3: doble cuñas
- 4: viga de anclaje al suelo (min  $s \times s$ )
- 5: barras de acero min  $\phi$  26 ancladas al suelo

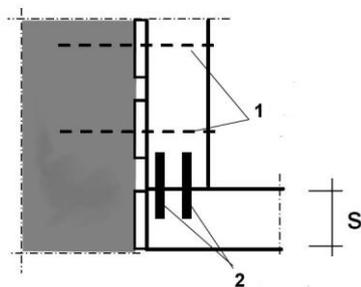


- 1: doble cuñas para bloquear
- 2: tabla para fijar
- 3: clavos para bloquear las cuñas
- 4: viga de anclaje al suelo
- d: entre ejes barras de acero (ver Tab. 6), profundidad min 50 cm

**Advertencia:** la profundidad del empotramiento por los enlaces entre los elementos no debe ser mayor del valor de  $s/4$

### 3: Nudo inferior entre la base y el elemento vertical

#### Solución 3D



- 1: crucetas/varillas de acero para anclaje (Tab.5)
- 2: grapa metálica a cada lado

**Advertencia:** el empotramiento y el anclaje no son necesarios cuando por lo menos la mitad de la base es anclada al suelo con doble barras de acero

**Tabla 5 - tornillos de conexión y crucetas/varilla de acero para anclaje**

elementos	tornillos	crucetas/varillas
13x13	5 $\phi$ 10x150	2 $\phi$ 16
15x15	5 $\phi$ 12x180	3 $\phi$ 16
18x18	5 $\phi$ 12x200	4 $\phi$ 16
20x20		

**Advertencia:** las grapas metálicas min  $\phi$  8 pueden ser sustituidas por tablas de madera a cada lado (tablas de 2.5 cm clavadas o atornilladas)

**IGLESIA DE SAN LÁZARO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Anclaje de la base al suelo**

**Configuración (S): con varillas a un lado**



**Configuración (A): con varillas a ambos lados**



**Configuración (D): con doble viga de anclaje al suelo**



**Advertencia:** una vez terminado se necesita poner un elemento de protección en las cabezas de las varillas



**Tabla 6 – Entre ejes de varillas de acero para anclaje y configuración**

espesor muro a proteger $s_m$	R1		R2		R3	
	hasta 0.6 m	entre 0.6-1.0 m	hasta 0.6 m	entre 0.6-1.0 m	hasta 0.6 m	entre 0.6-1.0 m
	1 $\phi$ 26 cada 50 cm (S)	1 $\phi$ 26 cada 40 cm (S)	1 $\phi$ 26 cada 30 cm (S)	1 $\phi$ 26 cada 25 cm (S) o cada 40 cm en dos filas (A) o (D)	1 $\phi$ 26 cada 12.5 cm (S) o cada 25 cm en dos filas (A) o (D)	1 $\phi$ 26 cada 10 cm (S) o cada 20 cm en dos filas (A) o (D)

**Nota:** con igualdad de entre ejes, cuando se pueda utilizar la configuración (S) entonces se puede recurrir también a las configuraciones (A) y (D); cuando se pueda utilizar la configuración (A) se puede también utilizar la (D)

Proyecto No. 00058530

"Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"

CASOS DE ESTUDIO  
C\_ CASA MATEO



Proyecto No. 00058530

"Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"

FICHA DE PRE-EVALUACIÓN ESTRUCTURAL  
Y DE PRE-VERIFICACIÓN SÍSMICA DE TIPO CUALITATIVO

01) Identificación de la ficha

N ° de ficha (Código de identificación del edificio, de acuerdo con catastro)

Fecha

05.11.2010 (inspección), 31.01.2011 (rellenación de la ficha)

Edificio compuesto por N° de unidades

1

02) Identificación del edificio

Localización	Vista fotográfica

Región

Callao

Provincia

Callao

Distrito

Callao

Urbanización

Zona monumental del Callao

Dirección

Jr Constitución 310 esquina Castilla y Plaza Matriz

Código catastral

de lote

de la manzana

--	--

Posición edificio			
1: aislado	2: interna	3: final	4: esquina
-	-	<b>SI</b>	-

Coordenadas geográficas:	
E (Longitud)	N (Latitud)
266000-267000	8666000-8667000

Tipología del edificio
<i>Arquitectura civil domestica: edificio con balcones</i>

Nombre del edificio
<i>Casa Mateo</i>

Propietario
<i>Sr Mateo Rojas Huayta</i>

Usuario
<i>Mismo</i>

Patrimonio Nacional	<b>SI</b>	-
N° de ley o de resolución (especificar): <i>R.S. 2900-72-ED (28.12.1972)</i>		

### 03) Datos de dimensiones y edad de la construcción/renovación

A: N° total de niveles	2
B: Promedio de altura de los niveles [m]	
C: Promedio del área de los pisos [m <sup>2</sup> ]	
D: Año diseño	1900 ~
E: Año de finalización de la construcción inicial	1900 ~
F: Intervención llevada a cabo sobre la estructura después de la construcción inicial	<b>SI</b>   -
G: Año de la última intervención estructural	2009 (?)
G1: Adecuación estructural integral	-
G2: Adecuación estructural parcial	-
G3: Otros tipos de intervenciones	X

### 04) Principal material de la estructura vertical

A: Concreto armado	-
B: Acero	-
C: Acero-hormigón	-
D: Albañilería	-
E: Madera	-
F: Mixtos (albañilería- concreto armado y albañilería-acero)	-
G: Concreto armado prefabricado	-
H: Adobe	X
I: Quincha	-
L: Otros (especificar):	-

### 05) Datos de la exposición

Promedio del número de personas presentes que usan la construcción normalmente	10 ~
Aforo (máxima capacidad de personas)	

## 06) Datos geomorfológicos

### Morfología del suelo

A: Acantilado	-
B: Fuerte pendiente	-
C: Leve pendiente	-
D: Plano	X

### Deslizamiento del suelo del entorno

E: Ausente	X
F: Presente	-

## 07) Uso

A: Original
<i>Residencial y comercial</i>

B: Actual
<i>Comercial y depósitos (en parte en desuso)</i>

## 08) Identificación de las intervenciones estructurales realizadas

A: Ampliación vertical	X
B: Ampliación horizontal	-
C: Variante de uso que condujo a un aumento de las cargas originarias del plan específico por encima del 20%	X
D: Intervenciones estructurales encaminadas a transformar el edificio a través de la realización sistemática de obras que conducen a un organismo estructural distinto del edificio anterior	-
E: Intervenciones estructurales orientadas a realizar obras y modificaciones, renovar y reemplazar las piezas estructurales del edificio, donde estas intervenciones implican importantes alteraciones del comportamiento global del edificio en sí mismo	X
F: Intervenciones para la mejora sísmica	-
G: Intervenciones sólo para reparaciones de daños estructurales	-

## 09) Descripciones de los eventos significativos que sufrió la estructura

Tipo de evento
<i>Colapso de parte del edificio</i>
Fecha
<i>2009 (?)</i>
Tipo de intervención
<i>Demolición de elementos estructurales colapsados</i>

Tipo de evento
<i>Intervenciones en parte del edificio</i>
Fecha
<i>2009 (?)</i>
Tipo de intervención
<i>Parcial refuerzo estructural y apuntalamiento de estructuras verticales y horizontales</i>

Tipo de evento
Fecha
Tipo de intervención

### 10) Tipología y organización del sistema estructural en hormigón/concreto

A: Estructura aportificada en concreto armado en dos direcciones	-
B: Estructura aportificada en concreto armado en una dirección	-
C: Estructura con placas en concreto armado en dos direcciones	-
D: Estructura con placas en concreto armado en una dirección	-
E: Estructura mixta en concreto armado (aportificada-placas)	-
F: Otros (especificar):	-

### 11) Tipología y organización del sistema estructural en acero

A: Estructura aportificada en acero	-
B: Estructura reticular en acero concéntrica con cruz vigas	-
C: Estructura reticular en acero excéntrica	-
D: Estructura en acero con volado	-
E: Estructura aportificada en acero con refuerzos (tirantes)	-
F: Otros (especificar):	-

### 12) Tipología y organización del sistema resistente en albañilería

	Tipología básica	Posibles características de mejora encontradas				
		Mezcla buena	Alineado	Conexión transversal	Inyecciones de mezcla	Mortero armado
	1	2	3	4	5	6
A: Mampostería con piedras desordenadas (guijarros, piedras erráticos e irregulares)	-	-	-	-	-	-
B: Albañilería con elementos de piedra, de espesor limitado y relleno	-	-	-	-	-	-
C: Mampostería con piedras irregulares y buen tejido	-	-	-	-	-	-
D: Albañilería con piedras suaves (sillar, calcáreas, etc.)	-	-	-	-	-	-
E: Mampostería con bloques cuadrados de piedra	-	-	-	-	-	-
F: Mampostería de ladrillo macizo asentado con cal	X	X	X	X	-	-
G: Mampostería de ladrillo hueco asentado con cemento	X	X	X	-	-	-
H: Mampostería de ladrillo hueco (porcentaje de perforación < 45%)	-	-	-	-	-	-
I: Mampostería de ladrillo hueco, con junta seca (porcentaje de perforación < 45%)	-	-	-	-	-	-
L: Mampostería con bloques de hormigón (porcentaje de perforación entre 45% a 65%)	-	-	-	-	-	-
M: Mampostería con bloques de hormigón ligero	-					
N: Mampostería de adobe con asentado de tierra	X	X	X	X	-	-
O: Mampostería de quincha	X	X	X	X	-	-
N: Otros (especificar):	-					

### 13) Estructuras horizontales (acero, hormigón, albañilería y quincha)

A: Bóvedas sin tirantes	-
B: Bóvedas con tirantes	-
C: Estructuras flexibles (vigas de madera con tablas simples, vigas y bovedillas, etc.)	X
D: Estructuras semirrígidas (vigas de madera con tablas dobles, vigas y ladrillos, etc.)	-
E: Estructuras rígidas (losas de concreto armado, vigas conectadas a losas de concreto armado, losas de concreto armado en láminas corrugadas, etc.)	-
F: Otros (especificar):	-

### 14) Cobertura/techo (acero, hormigón, albañilería y quincha)

A: Cobertura pesada con empuje horizontal	-
B: Cobertura pesada sin empuje horizontal	-
C: Cobertura ligera con empuje horizontal	-
D: Cobertura ligera sin empuje horizontal	X
E: Otros (especificar):	-

### 15) Distribución de tabiques

A: Distribución irregular de tabiques en planta	X
B: Distribución irregular de tabiques en los pisos de todo el edificio	X
C: Distribución parcial de tabiques entre pilares en los pisos	-
D: Tabiques sin confinamiento para garantizar su estabilidad	-
E: Otros (especificar):	-

### 16) Cimientos

A: Cimentación aislada	-
B: Cimentación aislada conectada	-
C: Cimentación corrida	X
D: Platea de cimentación	-
E: Cimentación profunda	-
F: Cimentación en diferentes niveles	SI -

### 17) Regularidad del edificio

A: ¿La configuración de la planta es compacta y aproximadamente simétrica respecto a dos direcciones ortogonales, en relación con la distribución de masa y rigidez?	SI	-
B: ¿Cuál es la relación proporcional entre los lados de un rectángulo en el que está inscrito el edificio?	1,59	
C: ¿Cuál es el valor máximo de volúmenes entrantes o salientes expresado en % de la dimensión total horizontal de la construcción en la misma dirección?	12,47 %	
D: ¿Los pisos pueden considerarse rígidos en el plano horizontal respecto a los elementos verticales y suficientemente resistentes?	SI	-
E: ¿Cuál es la extensión vertical mínima de un elemento resistente en el edificio (como estructura aporricada o muros) expresada en % de la altura del edificio?	42,89 %	
F: ¿Cuál es la variación máxima de un piso a otro en relación a sus volúmenes en %?	81,35 %	
G: ¿Cuál es la reducción máxima de la planta del primer piso respecto al edificio en %?	6,92 %	
H: ¿Cuál es la reducción máxima de la planta de un piso respecto al piso superior en %?	6,92 %	
I: ¿Existen elementos no-estructurales que son particularmente vulnerables o que pueden afectar negativamente la estructura (por ejemplo: torretas, campanarios, teatinas, chimeneas parapetos, techos suspendidos pesados, etc.)?	-	NO

L: Calificación definitiva sobre la regularidad del edificio, obtenida en relación con las respuestas de A a H.	-	NO
---	---	----

### 18) Nivel de riesgo

#### General

A: Muy alto	-
B: Alto	X
C: Medio	-
D: Bajo	-

#### Particular

E: Muy alto (especificar): <i>losas (en parte)</i>	X
F: Alto (especificar): <i>balcones</i>	X
G: Medio (especificar): <i>albañilería (en parte)</i>	X
H: Bajo (especificar):	-

### 19) Recomendaciones preliminares de posibles intervenciones para mejorar

#### A: Elementos críticos que afectan la mayor capacidad estructural

A1: Cimientos	-
A2: Vigas	-
A3: Pilares	-
A4: Placas	-
A5: Albañilería	X
A6: Losas	X
A7: Cobertura	-
A8: Escaleras	-
A9: Otros (especificar): <i>balcones</i>	X

#### B: Mejoras previstas

B1: Intervenciones en los cimientos	-
B2: Aumentar la resistencia y ductibilidad de las secciones de los elementos verticales	-
B3: Enlaces de las estructuras aporricadas	-
B4: Aumentar la resistencia de las paredes	X
B5: Tirantes, tensores, anillos, etc.	-
B6: Losas y cobertura	X
B7: Eliminación de fuerza horizontal y/o vertical	-
B8: Otros (especificar): <i>balcones</i>	X

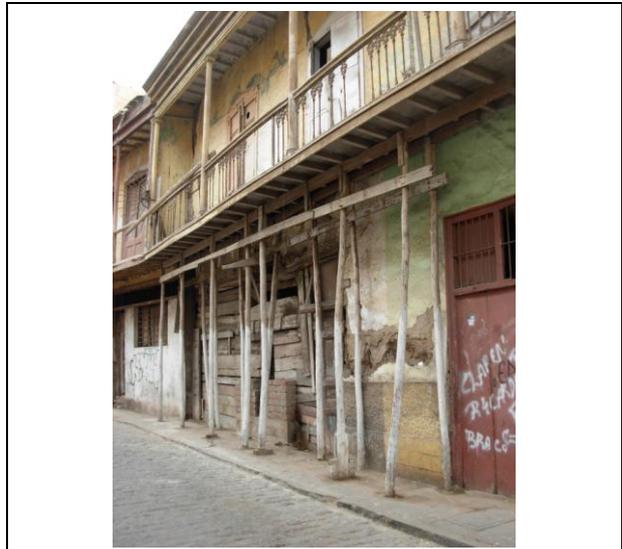
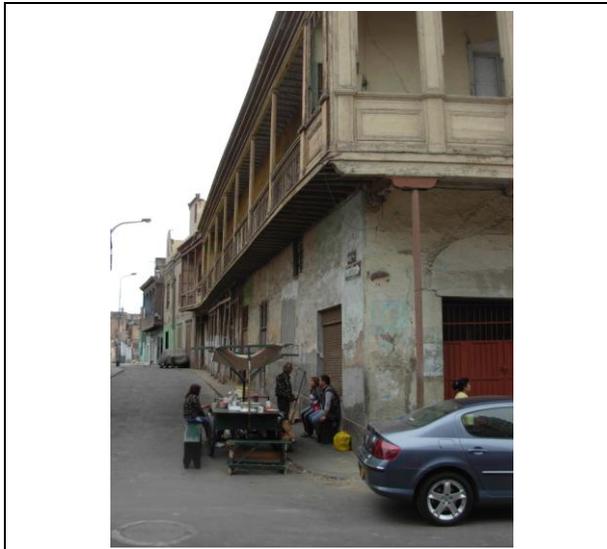
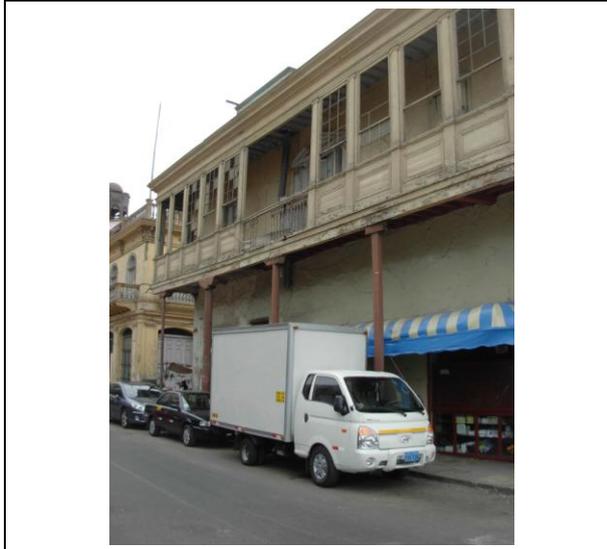
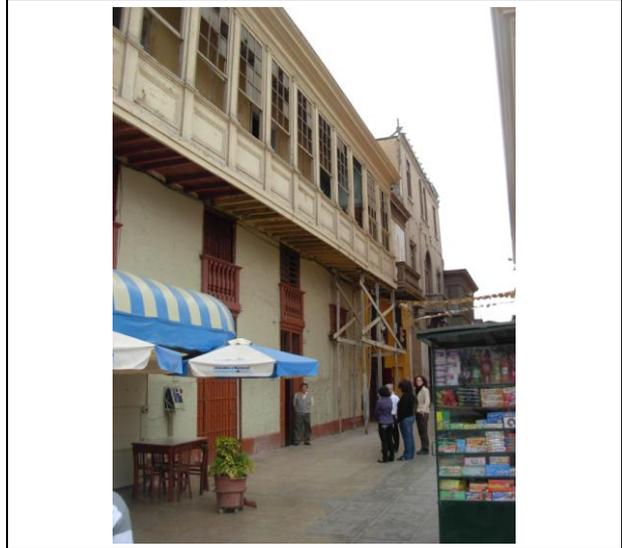
#### C: Estimación de las intervenciones en relación con el volumen total del edificio

C1: Código de intervención 1	B4
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	15,03 %
C2: Código de intervención 2	B6
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	15,03 %
C3: Código de intervención 3	B8
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	1,63 %

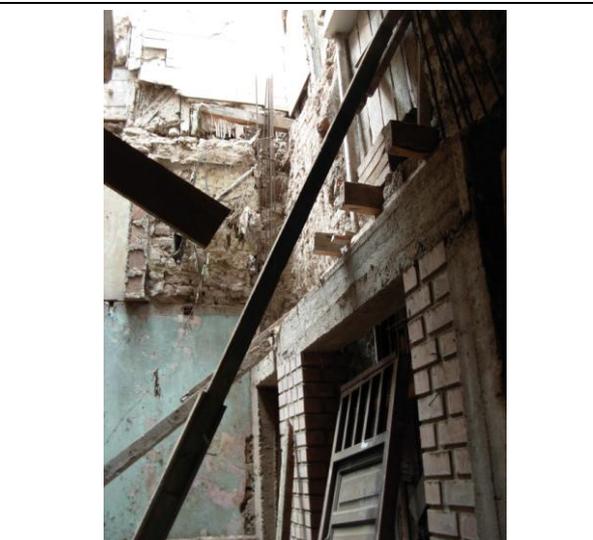
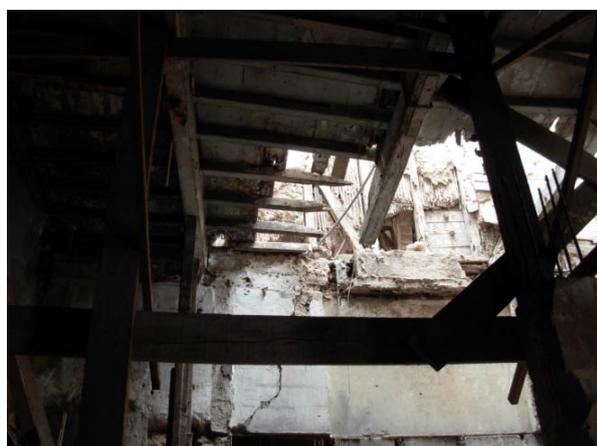
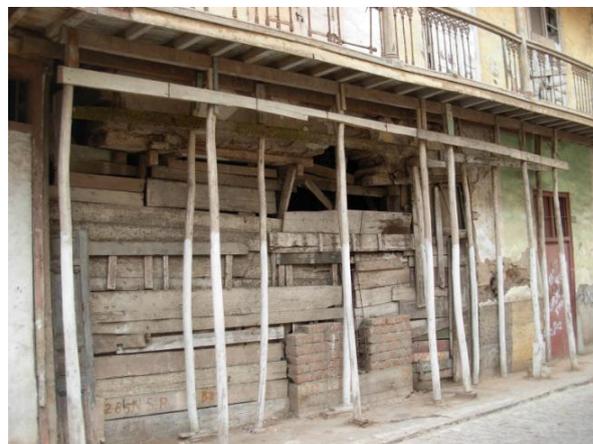
### 20) Notas y anexos

--

**CASA MATEO**  
**DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



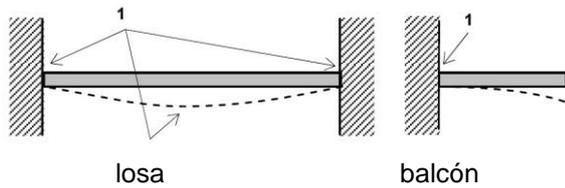
### CASA MATEO DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



**CASA MATEO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Tipos de movimientos a enfrentar**

Traslación/descenso o excesiva inflexión



1: Zona de hendidura

**Descripción**

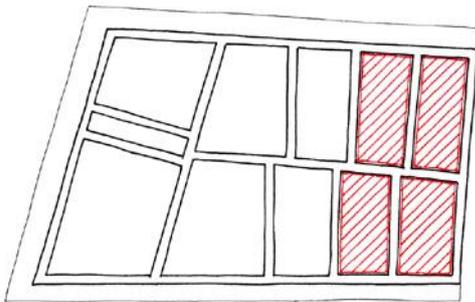
Inflexión/descenso excesivo de la losa por efecto de la componente de la aceleración sísmica vertical o a causa de una sobrecarga o por la degradación de los materiales constituyentes.

Las instabilidades pueden ocurrir:

- a) para balcones: con rotación de la losa y formación de una hendidura longitudinal en la parte superior de la conexión entre el muro y la losa o el balcón;
- b) para losas: con deformación de la losa hacia abajo y posibles hendiduras inferiores cerca de la mitad de la losa o superiores a los extremos.

**OBJETIVO DE LA OBRA PROVISIONAL: descargar la carga en el elemento contrastando las deformaciones**

Localización en escala 1:500



Vista fotográfica



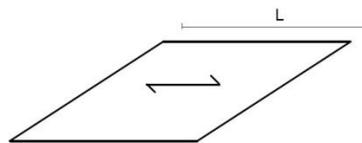
**Aplicación del Manual técnico para obras provisionales:**

Apuntalamiento de soporte de losas y balcones

Apuntalamiento con creación de una nueva línea de descarga

**APUNTALAMIENTO DE SOPORTE DE LOSAS**

**Esquema tipo A**



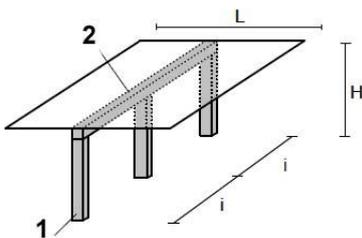
Nomenclatura y parámetros geométricos de referencia

H: altura entre losas

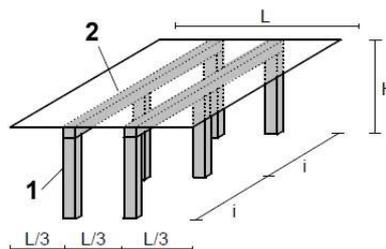
L: longitud de la losa

i: entre ejes entre los puntales

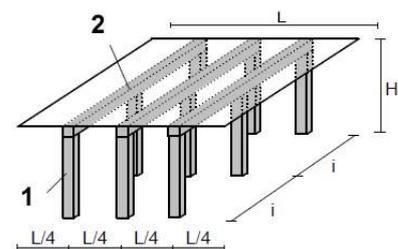
**A1: APUNTALAMIENTO ÚNICO**



**A2: APUNTALAMIENTO DOBLE PARALELO**



**A3: APUNTALAMIENTO TRIPLE PARALELO**



1: puntal; 2: viga de soporte

**CASA MATEO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Datos de proyecto**

H: altura entre losas	desde 2.50 hasta 3.25 m
L: longitud de la loza	desde 3.05 hasta 3.90 m
i: entre ejes entre los puntales	desde 1.70 hasta 1.85 m

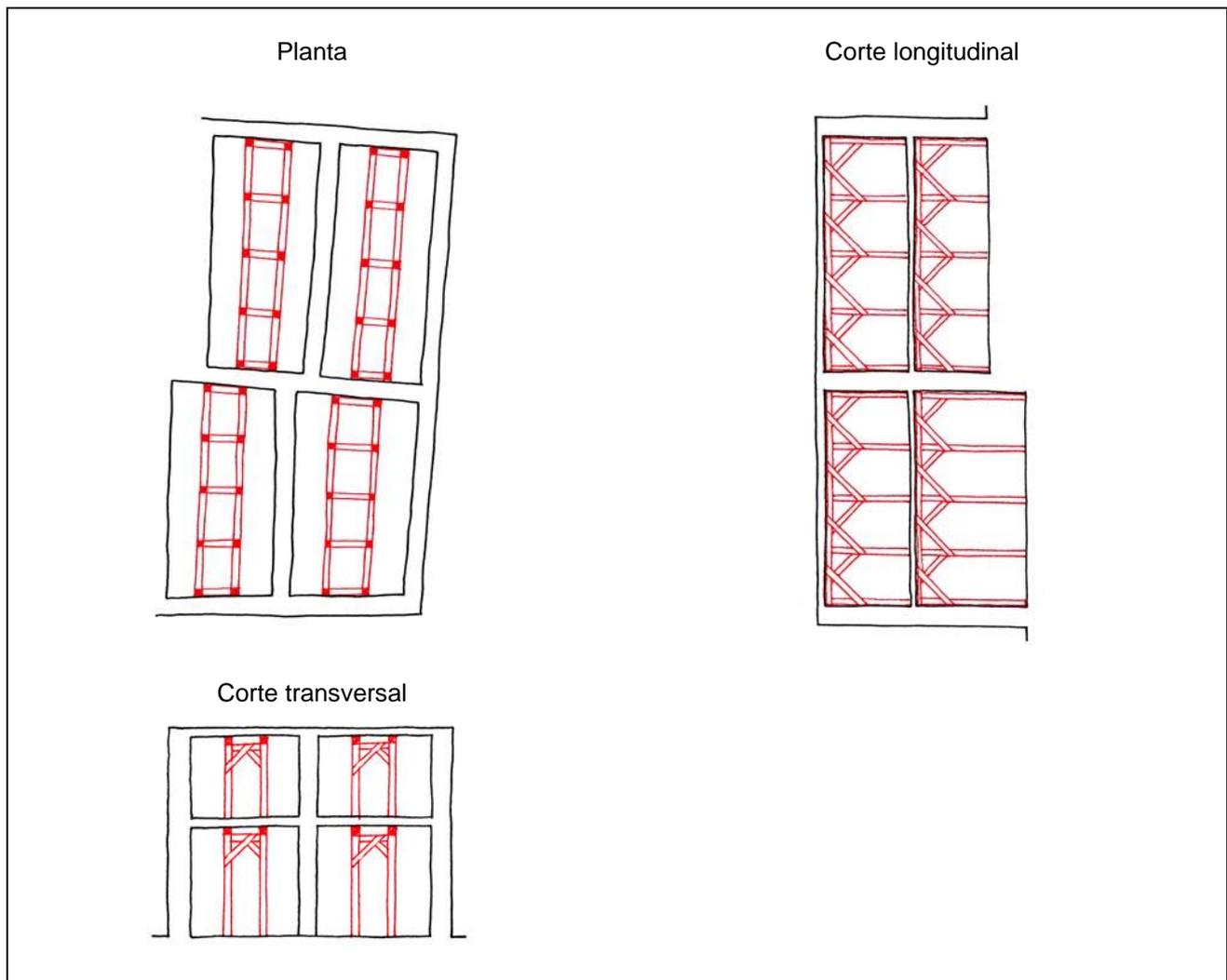
**Tabla 1 - Dimensionamiento del sistema de soporte en madera**

Selección del puntal y de la viga de soporte (cmxcm) – [esquema tipológico]  
H hasta 4 m

i (m) / L (m)	L ≤ 3.0m	3.0m < L ≤ 4.0m	4.0m < L ≤ 5.0m	5.0m < L ≤ 6.0m	6.0m < L ≤ 7.0m
1.0	13x13-[A1]	13x13-[A1]	13x13-[A2]	13x13-[A3]	13x13-[A3]
1.5	13x13-[A1]	13x13-[A2]	13x13-[A3]	15x15-[A3]	n.c.
2.0	15x15-[A2]	15x15-[A2]	15x15-[A3]	n.c.	n.c.
2.5	15x15-[A3]	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.

n.c.: no contemplado; necesita de un proyecto específico

**Esquemas graficos en escala 1:200**



**CASA MATEO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Problemas**

<p>1: puntal; 2: viga</p>	<p><b>Problemas generales</b> a, b: posible volteo/inestabilidad lateral c: posible efecto de martilleo/retirada entre el puntal y el elemento sujetado</p> <p><b>Problemas puntuales</b> d: posible desconexión del nudo puntal/viga e: posible descarga del puntal f: hundimiento por excesiva carga concentrada a la base</p>
---------------------------	--

**Indicaciones para resolver los problemas generales y puntuales**

**APUNTAMIENTO LOSAS**  
**Problema a**

Corte longitudinal

**Problema b**

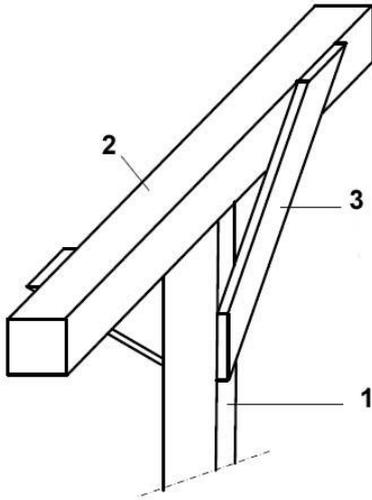
Corte Transversal

1: puntal; 2: viga de apoyo; 3: elementos de refuerzo (tablas 2.5x12 cm); 4: transversal

Preparación elementos de refuerzo para la estabilización en la dirección longitudinal y transversal.  
Para los elementos de refuerzo se pueden utilizar n. 2 tablas 2.5x12 cm clavadas con n. 3 clavos l = 100 mm.  
Para el transversal se utilizan elementos de dimensiones iguales a la de los puntales.

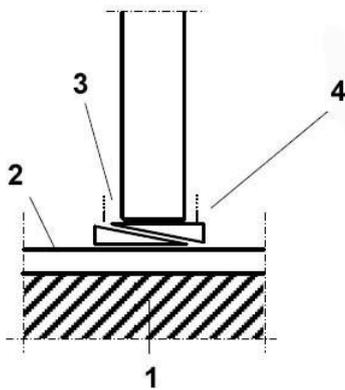
**CASA MATEO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Problema d**



- 1: puntal;
- 2: viga de apoyo;
- 3: elementos de refuerzo: tablas 2.5x12 cm con 3+3 clavos l=100 mm a cada extremo

**Problema c, e**

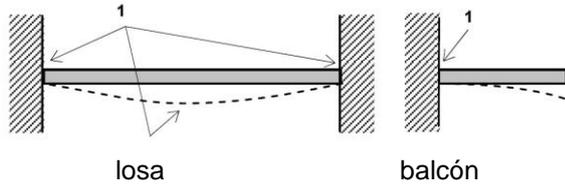


- 1: elemento de base existente para la repartición de carga sin deformaciones o hundimientos significativos
- 2: tablón 5x20 cm
- 3: doble cuñas para bloquear
- 4: 2+2 clavos l=100 mm

### CASA MATEO OBRAS PROVISIONALES

#### Tipos de movimientos a enfrentar

Traslación/descenso o excesiva inflexión



1: Zona de hendidura

#### Descripción

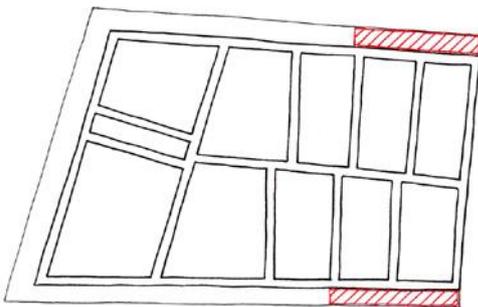
Inflexión/descenso excesivo de la losa por efecto de la componente de la aceleración sísmica vertical o a causa de una sobrecarga o por la degradación de los materiales constituyentes.

Las instabilidades pueden ocurrir:

- a) para balcones: con rotación de la losa y formación de una hendidura longitudinal en la parte superior de la conexión entre el muro y la losa o el balcón;
- b) para losas: con deformación de la losa hacia abajo y posibles hendiduras inferiores cerca de la mitad de la losa o superiores a los extremos.

**OBJETIVO DE LA OBRA PROVISIONAL:** descargar la carga en el elemento contrastando las deformaciones

Localización



Vista fotográfica



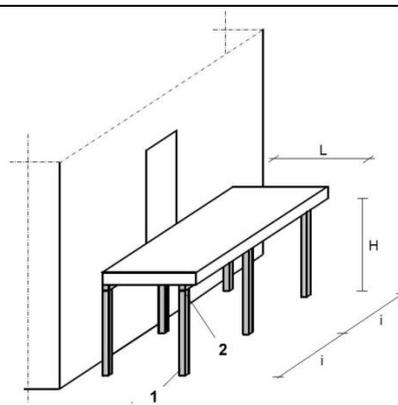
Aplicación del Manual técnico para obras provisionales:

Apuntalamiento de soporte de losas y balcones

Apuntalamiento con creación de una nueva línea de descarga

#### APUNTALAMIENTO DE SOPORTE DE BALCONES

##### B2: APUNTALAMIENTO DOBLE PARALELO



1: puntal; 2: viga de soporte

Nomenclatura y parámetros geométricos de referencia

L: longitud del vuelo (máx. 3 m)

i: entre ejes entre los puntales

H: altura entre losas

**CASA MATEO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Dati di progetto**

L: longitud del vuelo (máx. 3 m)	desde 1.10 hasta 1.30 m
i: entre ejes entre los puntales	desde 2.10 hasta 2.15 m
H: altura entre losas	5.75 m

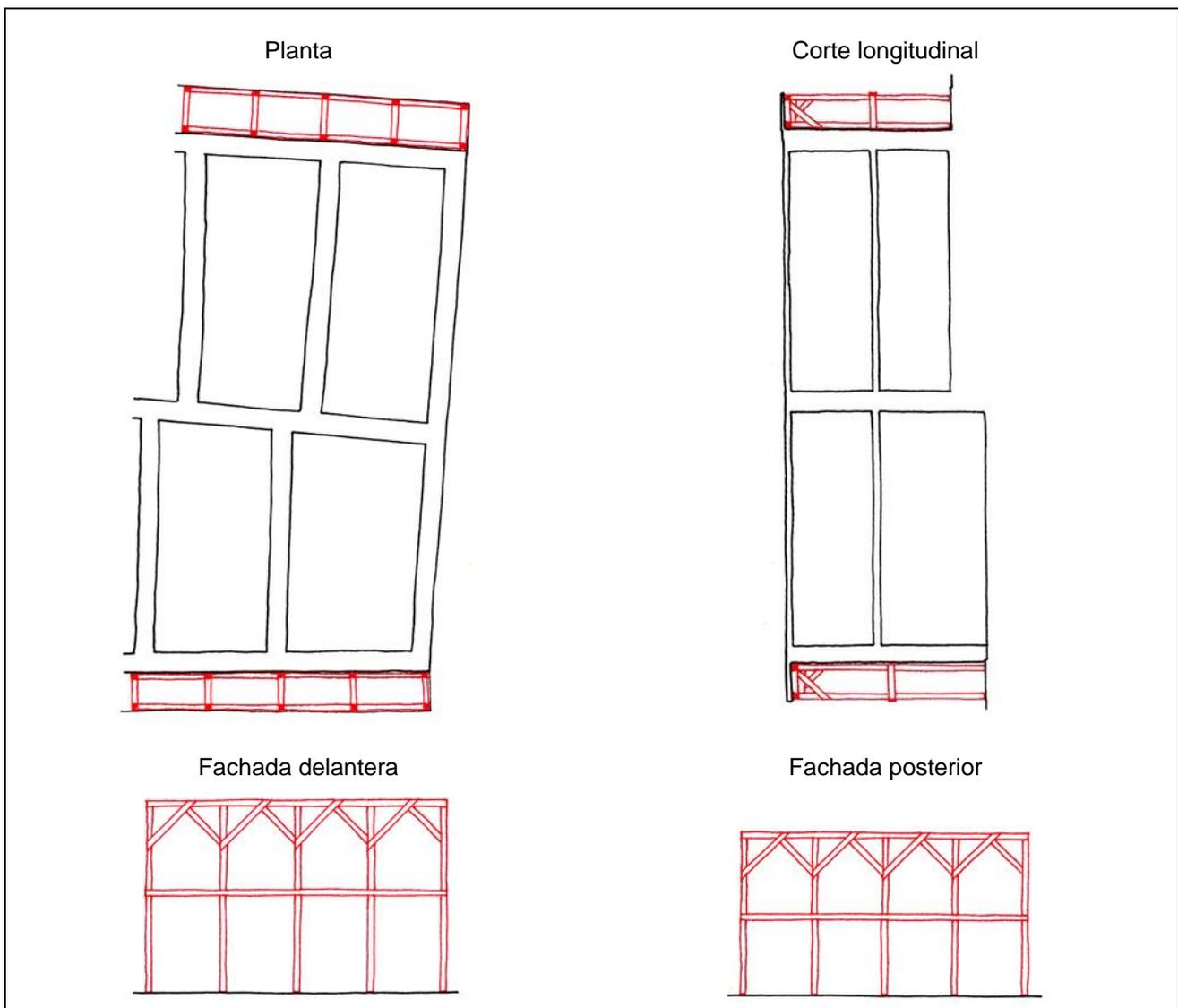
**Tabla 2 - Dimensionamiento viga de soporte e puntales en madera**

i (m) / L (m)	L ≤ 1.0m	1.0m < L ≤ 1.5m	1.5m < L ≤ 2.0m	2.0m < L ≤ 3.0m
1.0	13x13-[B2]	13x13-[B2]	13x13-[B2]	15x15-[B2]
1.5	13x13-[B2]	13x13-[B2]	15x15-[B2]	n.c.
2.0	13x13-[B2]	15x15-[B2]	n.c.	n.c.
2.5	15x15-[B2]	n.c.	n.c.	n.c.

**n.c.:** no contemplado; necesita de un proyecto específico

Para alturas de interpolación  $H > 4m$ , y que no superen 6 metros, se necesita prever elementos intermedios en ambas direcciones (n. 2 tablas 2.5x12 cm clavadas con n. 3 clavos de 100) posicionados a la mitad de la altura del puntal para reducir la longitud de libre inflexión.

**Esquemas graficos en escala 1:200**



**CASA MATEO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Problemas**

<p>1: puntal; 2: viga</p>	<p><b>Problemas generales</b> a, b: posible volteo/inestabilidad lateral c: posible efecto de martilleo/retirada entre el puntal y el elemento sujetado</p> <p><b>Problemas puntuales</b> d: posible desconexión del nudo puntal/viga e: posible descarga del puntal f: hundimiento por excesiva carga concentrada a la base</p>
---------------------------	--

**Indicaciones para resolver los problemas generales y puntuales**

**APUNTALAMIENTO BALCONES**  
**Problema a**

Vista longitudinal

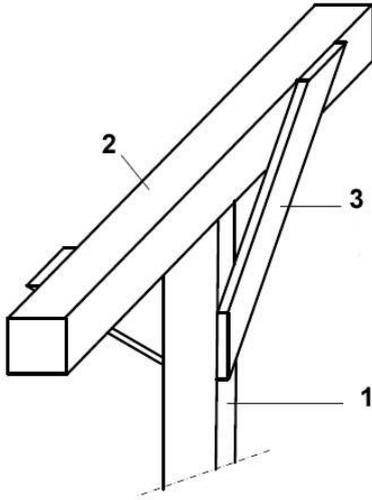
**Problema b**

Vista lateral

Preparación elementos de refuerzo para la estabilización en la dirección longitudinal y transversal.  
Para los elementos de refuerzo se pueden utilizar n. 2 tablas 2.5x12 cm clavadas con n. 3 clavos l = 100 mm.  
Para el transversal se utilizan elementos de dimensiones iguales a la de los puntales.

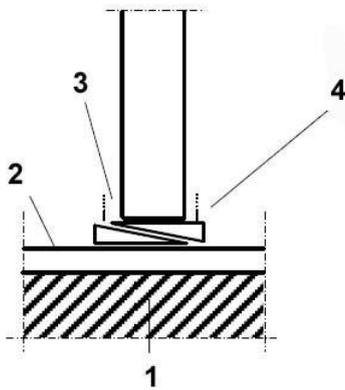
**CASA MATEO  
OBRAS PROVISIONALES**

**Problema d**



- 1: puntal;
- 2: viga de apoyo;
- 3: elementos de refuerzo: tablas 2.5x12 cm con 3+3 clavos l=100 mm a cada extremo

**Problema c, e**



- 1: elemento de base existente para la repartición de carga sin deformaciones o hundimientos significativos
- 2: tablón 5x20 cm
- 3: doble cuñas para bloquear
- 4: 2+2 clavos l=100 mm



Ministerio de Cultura



Proyecto No. 00058530  
"Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"

CASOS DE ESTUDIO  
D\_ CAPILLA DE GUADALUPE



Proyecto No. 00058530

"Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"

FICHA DE PRE-EVALUACIÓN ESTRUCTURAL  
Y DE PRE-VERIFICACIÓN SÍSMICA DE TIPO CUALITATIVO

01) Identificación de la ficha

N ° de ficha (Código de identificación del edificio, de acuerdo con catastro)

Fecha

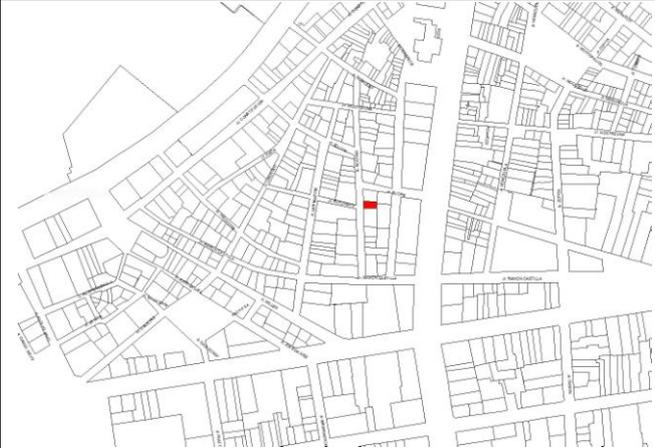
08.11.2010 (inspección), 31.01.2011 (rellenación de la ficha)

Edificio compuesto por N° de unidades

1

02) Identificación del edificio

Localización



Vista fotográfica



Región

Callao

Provincia

Callao

Distrito

Callao

Urbanización

Zona monumental del Callao

Dirección

Cdra. 03, Jr. Bolivar s/n (enfrente de Jr. Putumayo)

Código catastral	
de lote	de la manzana

Posición edificio			
1: aislado	2: interna	3: final	4: esquina
-	<b>SI</b>	-	-

Coordenadas geográficas:	
E (Longitud)	N (Latitud)

Tipología del edificio
<i>Arquitectura religiosa: capilla</i>

Nombre del edificio
<i>Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe</i>

Propietario
<b>Arzobispado del Callao</b>

Usuario
<i>Mismo</i>

Patrimonio Nacional	-	NO
Nº de ley o de resolución (especificar):		

### 03) Datos de dimensiones y edad de la construcción/renovación

A: N° total de niveles	1
B: Promedio de altura de los niveles [m]	5.25
C: Promedio del área de los pisos [m <sup>2</sup> ]	126.78
D: Año diseño	1832
E: Año de finalización de la construcción inicial	1832
F: Intervención llevada a cabo sobre la estructura después de la construcción inicial	<b>SI</b>   -
G: Año de la última intervención estructural	1875
G1: Adecuación estructural integral	-
G2: Adecuación estructural parcial	-
G3: Otros tipos de intervenciones	X

### 04) Principal material de la estructura vertical

A: Concreto armado	-
B: Acero	-
C: Acero-hormigón	-
D: Albañilería	-
E: Madera	X
F: Mixtos (albañilería- concreto armado y albañilería-acero)	-
G: Concreto armado prefabricado	-
H: Adobe	X
I: Quincha	-
L: Otros (especificar):	-

### 05) Datos de la exposición

Promedio del número de personas presentes que usan la construcción normalmente	2 ~
Aforo (máxima capacidad de personas)	

## 06) Datos geomorfológicos

### Morfología del suelo

A: Acantilado	-
B: Fuerte pendiente	-
C: Leve pendiente	-
D: Plano	X

### Deslizamiento del suelo del entorno

E: Ausente	X
F: Presente	-

## 07) Uso

A: Original
<i>Iglesia</i>

B: Actual
<i>Iglesia</i>

## 08) Identificación de las intervenciones estructurales realizadas

A: Ampliación vertical	-
B: Ampliación horizontal	-
C: Variante de uso que condujo a un aumento de las cargas originarias del plan específico por encima del 20%	-
D: Intervenciones estructurales encaminadas a transformar el edificio a través de la realización sistemática de obras que conducen a un organismo estructural distinto del edificio anterior	-
E: Intervenciones estructurales orientadas a realizar obras y modificaciones, renovar y reemplazar las piezas estructurales del edificio, donde estas intervenciones implican importantes alteraciones del comportamiento global del edificio en sí mismo	-
F: Intervenciones para la mejora sísmica	-
G: Intervenciones sólo para reparaciones de daños estructurales	X

## 09) Descripciones de los eventos significativos que sufrió la estructura

Tipo de evento
<i>Restauración</i>
Fecha
<i>1875</i>
Tipo de intervención
-

Tipo de evento
<i>Refacción</i>
Fecha
<i>1911</i>
Tipo de intervención
<i>Inserción tirantes</i>

Tipo de evento
Fecha
Tipo de intervención

### 10) Tipología y organización del sistema estructural en hormigón/concreto

A: Estructura aporricada en concreto armado en dos direcciones	-
B: Estructura aporricada en concreto armado en una dirección	-
C: Estructura con placas en concreto armado en dos direcciones	-
D: Estructura con placas en concreto armado en una dirección	-
E: Estructura mixta en concreto armado (aporricada-placas)	-
F: Otros (especificar):	-

### 11) Tipología y organización del sistema estructural en acero

A: Estructura aporricada en acero	-
B: Estructura reticular en acero concéntrica con cruz vigas	-
C: Estructura reticular en acero excéntrica	-
D: Estructura en acero con volado	-
E: Estructura aporricada en acero con refuerzos (tirantes)	-
F: Otros (especificar):	-

### 12) Tipología y organización del sistema resistente en albañilería

	Tipología básica	Posibles características de mejora encontradas				
		Mezcla buena	Alineado	Conexión transversal	Inyecciones de mezcla	Mortero armado
	1	2	3	4	5	6
A: Mampostería con piedras desordenadas (guijarros, piedras erráticos e irregulares)	-	-	-	-	-	-
B: Albañilería con elementos de piedra, de espesor limitado y relleno	-	-	-	-	-	-
C: Mampostería con piedras irregulares y buen tejido	-	-	-	-	-	-
D Albañilería con piedras suaves (sillar, calcáreas, etc.)	-	-	-	-	-	-
E: Mampostería con bloques cuadrados de piedra	-	-	-	-	-	-
F: Mampostería de ladrillo macizo asentado con cal	-	-	-	-	-	-
G: Mampostería de ladrillo hueco asentado con cemento	-	-	-	-	-	-
H: Mampostería de ladrillo hueco (porcentaje de perforación < 45%)	-	-	-	-	-	-
I: Mampostería de ladrillo hueco, con junta seca (porcentaje de perforación < 45%)	-	-	-	-	-	-
L: Mampostería con bloques de hormigón (porcentaje de perforación entre 45% a 65%)	-	-	-	-	-	-
M: Mampostería con bloques de hormigón ligero	-	-	-	-	-	-
N: Mampostería de adobe con asentado de tierra	X	X	X	X	-	-
O: Mampostería de quincha	-	-	-	-	-	-
N: Otros (especificar):	-	-	-	-	-	-

### 13) Estructuras horizontales (acero, hormigón, albañilería y quincha)

A: Bóvedas sin tirantes	-
B: Bóvedas con tirantes	-
C: Estructuras flexibles (vigas de madera con tablas simples, vigas y bovedillas, etc.)	X
D: Estructuras semirrígidas (vigas de madera con tablas dobles, vigas y ladrillos, etc.)	-
E: Estructuras rígidas (losas de concreto armado, vigas conectadas a losas de concreto armado, losas de concreto armado en láminas corrugadas, etc.)	-
F: Otros (especificar):	-

### 14) Cobertura/techo (acero, hormigón, albañilería y quincha)

A: Cobertura pesada con empuje horizontal	-
B: Cobertura pesada sin empuje horizontal	-
C: Cobertura ligera con empuje horizontal	X
D: Cobertura ligera sin empuje horizontal	-
E: Otros (especificar):	-

### 15) Distribución de tabiques

A: Distribución irregular de tabiques en planta	-
B: Distribución irregular de tabiques en los pisos de todo el edificio	-
C: Distribución parcial de tabiques entre pilares en los pisos	-
D: Tabiques sin confinamiento para garantizar su estabilidad	-
E: Otros (especificar):	-

### 16) Cimientos

A: Cimentación aislada	-
B: Cimentación aislada conectada	-
C: Cimentación corrida	X
D: Platea de cimentación	-
E: Cimentación profunda	-
F: Cimentación en diferentes niveles	- NO

### 17) Regularidad del edificio

A: ¿La configuración de la planta es compacta y aproximadamente simétrica respecto a dos direcciones ortogonales, en relación con la distribución de masa y rigidez?	SI	-
B: ¿Cuál es la relación proporcional entre los lados de un rectángulo en el que está inscrito el edificio?	2.06	
C: ¿Cuál es el valor máximo de volúmenes entrantes o salientes expresado en % de la dimensión total horizontal de la construcción en la misma dirección?	0 %	
D: ¿Los pisos pueden considerarse rígidos en el plano horizontal respecto a los elementos verticales y suficientemente resistentes?	-	-
E: ¿Cuál es la extensión vertical mínima de un elemento resistente en el edificio (como estructura aporricada o muros) expresada en % de la altura del edificio?	66,67 %	
F: ¿Cuál es la variación máxima de un piso a otro en relación a sus volúmenes en %?	- %	
G: ¿Cuál es la reducción máxima de la planta del primer piso respecto al edificio en %?	- %	
H: ¿Cuál es la reducción máxima de la planta de un piso respecto al piso superior en %?	- %	
I: ¿Existen elementos no-estructurales que son particularmente vulnerables o que pueden afectar negativamente la estructura (por ejemplo: torretas, campanarios, teatinas, chimeneas parapetos, techos suspendidos pesados, etc.)?	SI	-

L: Calificación definitiva sobre la regularidad del edificio, obtenida en relación con las respuestas de A a H.	-	NO
---	---	----

### 18) Nivel de riesgo

#### General

A: Muy alto	-
B: Alto	X
C: Medio	-
D: Bajo	-

#### Particular

E: Muy alto (especificar): <i>campanario en madera</i>	X
F: Alto (especificar):	-
G: Medio (especificar): <i>bóveda</i>	X
H: Bajo (especificar):	-

### 19) Recomendaciones preliminares de posibles intervenciones para mejorar

#### A: Elementos críticos que afectan la mayor capacidad estructural

A1: Cimientos	-
A2: Vigas	-
A3: Pilares	-
A4: Placas	-
A5: Albañilería	-
A6: Losas	-
A7: Cobertura	X
A8: Escaleras	-
A9: Otros (especificar): <i>campanario en madera</i>	X

#### B: Mejoras previstas

B1: Intervenciones en los cimientos	-
B2: Aumentar la resistencia y ductibilidad de las secciones de los elementos verticales	-
B3: Enlaces de las estructuras aporticadas	-
B4: Aumentar la resistencia de las paredes	-
B5: Tirantes, tensores, anillos, etc.	X
B6: Losas y cobertura	X
B7: Eliminación de fuerza horizontal y/o vertical	-
B8: Otros (especificar): <i>campanario</i>	X

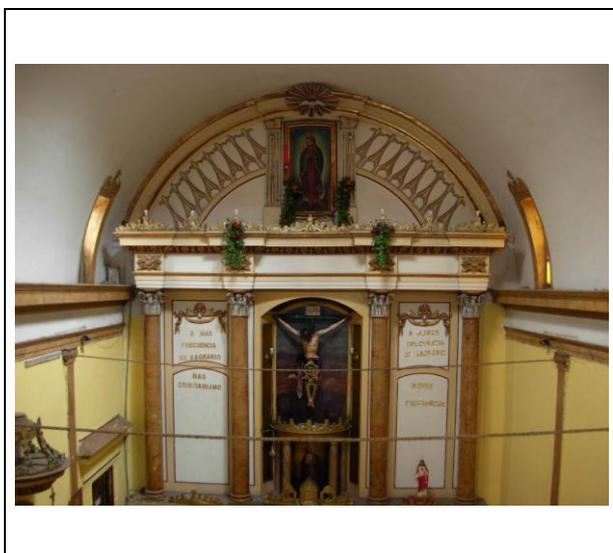
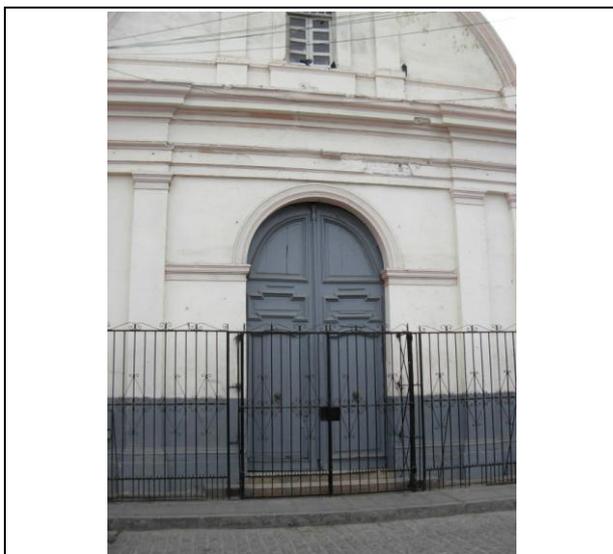
#### C: Estimación de las intervenciones en relación con el volumen total del edificio

C1: Código de intervención 1	B5
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	100 %
C2: Código de intervención 2	B6
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	100 %
C3: Código de intervención 3	B8
Porcentaje del volumen del edificio que se interviene	24,70 %

### 20) Notas y anexos

--

**CAPILLA DE GUADALUPE  
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



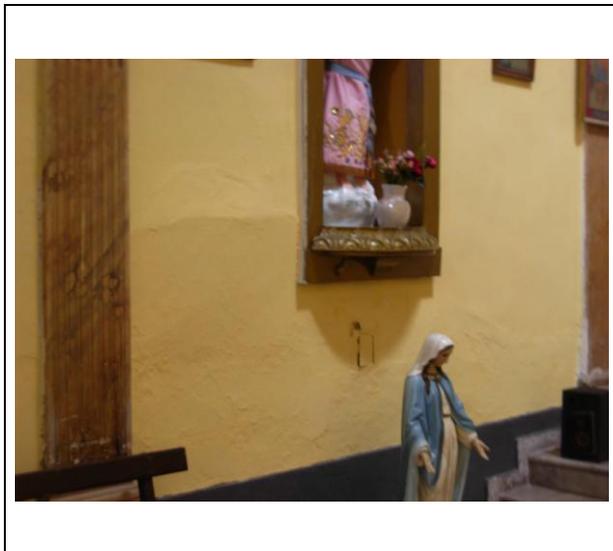
**CAPILLA DE GUADALUPE  
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



**CAPILLA DE GUADALUPE  
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**

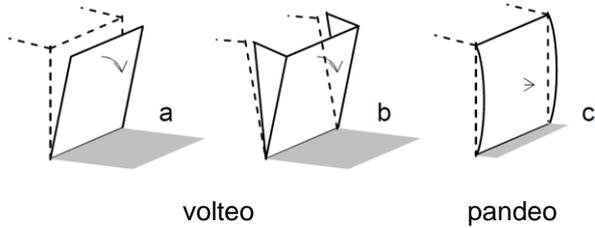


**CAPILLA DE GUADALUPE  
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



**CAPILLA DE GUADALUPE  
OBRAS PROVISIONALES**

**Tipos de movimientos a enfrentar**



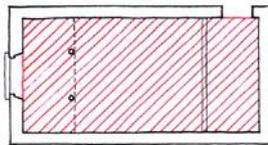
**Descripción**

Potencial volteo afuera del plano de pared en mampostería o de bóveda por:

- a) separación de la fachada por el deterioro de la conexión entre muros perimetrales u ortogonales o de la bóveda
- b) separación de un macro elemento de la fachada por hendiduras sobre los muros perimetrales u ortogonales
- c) pandeo externo evidente en la fachada o en otros muros externos

**OBJETIVO DE LA OBRA PROVISIONAL: evitar la continuidad del volteo o del pandeo**

Localización en escala 1:500



Vista fotográfica

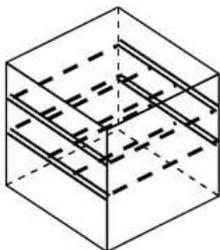


**Aplicación del Manual técnico para obras provisionales:**

**Tirantes con cable de acero**

**Transversal con tirantes difundidos internos**

**TIPO DE SOLUCIONES Y CRITERIOS DE ELECCIÓN**



**E: TRANSVERSAL CON TIRANTES DIFUNDIDOS INTERNOS**

Paredes paralelas contrapuestas sobre las cuales poder apoyar los transversales  
Presencia de elemento o sistema a distanciar en correspondencia de tirantes (vigas/losas, etc.)

<b>CAPILLA DE GUADALUPE OBRAS PROVISIONALES</b>	
<p><b>E: TRANSVERSAL CON TIRANTES PASANTES DIFUNDIDOS INTERIORES</b></p>	<p>  Pared a retener                      ZONA PRINCIPAL A RETENER                       Volteo: mitad superior pared                      Pandeo: zona mediana con mayor pandeo                 </p>

**Advertencia:** los tirantes deben ser posicionados sobre el lado interior o superior de las losas.  
 En el caso de losas de madera los tirantes deben ser posicionados en correspondencia de las vigas principales.  
 En el caso que la vigería sea en sentido ortogonal a los tirantes verificar que la losa pueda ejercer una función de elemento espaciador. En caso negativo introducir elementos espaciadores a lado de los tirantes.

<p style="text-align: center;"><math>z = \text{máx.}(a,b) = h_{\text{int}}</math></p>	<p>1: transversal de madera o de acero; 2: elemento vertical de madera; 3: tirante pasante a lado de la losa</p>
<p><b>Leyenda</b>                      L = longitud de la pared a retener                      H = altura de la pared a retener  <math>h_{\text{int}}</math> = altura máxima entre los pisos  <math>s_m</math> = espesor medio mampostería de retener                      i = entre ejes elementos verticales                      z = paso de referencia para el dimensionamiento (como la altura máxima entro los pisos)                      f = vuelo máximo de los elementos verticales sobre el transversal superior                      Q = cuota del transversal inferior</p>	<p>Definición de Q:                      Poner el transversal inferior a la cuota de la primera losa entre la zona interesada de la inestabilidad.                      En el caso de desprendimiento completo poner el transversal inferior a la cuota de la losa del primer piso afuera del suelo</p>

Para el dimensionamiento de los elementos ver Tabla 2

**CAPILLA DE GUADALUPE  
OBRAS PROVISIONALES**

**Datos de proyecto**

L = longitud de la pared a retener	<b>longitud boveda: 16.15 m</b>
H = altura de la pared a retener	<b>altura de la boveda: 2.60 m</b>
$h_{int}$ = altura máxima entre los pisos	<b>no significativa</b>
$s_m$ = espesor medio mampostería de retener	<b>0.75 m</b>
i = entre ejes elementos verticales	<b>entre ejes tirantes: desde 1.75 hasta 2.00 m</b>
z = paso de referencia para el dimensionamiento	<b>no significativo</b>
f = vuelo máximo de los elementos verticales sobre el transversal superior	<b>no significativo</b>
Q = cuota del transversal inferior	<b>no significativa</b>

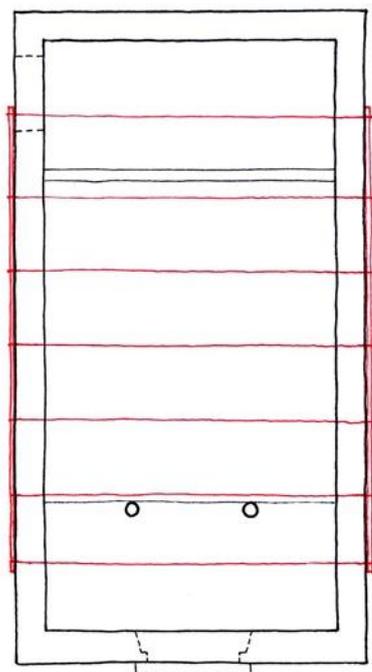
**Tabla 3: solución E**

		$h_{int}$												
		hasta 3 m				3 - 4 m				4 - 5 m				
		$s_m$				$s_m$				$s_m$				
		hasta 0.4 m	0.4-0.6 m	0.6-0.8 m	0.8-1 m	hasta 0.4 m	0.4-0.6 m	0.6-0.8 m	0.8-1 m	hasta 0.4 m	0.4-0.6 m	0.6-0.8 m	0.8-1 m	
i	hasta 1 m	Ø cable [mm]	12	14	16	16	14	16	16	18	14	16	18	20
		transversal de madera	15x15	18x18	20x20	20x20	18x18	20x20	2 15x15	2 18x18	18x18	20x20	2 18x18	2 18x18
		transversal de acero	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100
		sec.el.vert.[cm]	13x13	15x15	18x18	18x18	15x15	18x18	20x20	2 18x18	18x18	20x20	2 18x18	2 20x20
		f max [m]	0.6	0.5	0.8	0.7	0.9	1.1	1.0	1.3	1.2	1.5	1.5	1.5
	1-1.5 m	Ø cable [mm]	14	16	18	20	16	18	29	22	18	29	n.c.	n.c.
		transversal de madera	18x18	2 15x15	2 18x18	2 18x18	20x20	2 18x18	2 18x18	2 20x20	20x20	2 20x20	n.c.	n.c.
		transversal de acero	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 100	n.c.	n.c.
		sec.el.vert.[cm]	15x15	18x18	18x18	20x20	18x18	20x20	2 18x18	2 20x20	20x20	2 20x20	n.c.	n.c.
		f max [m]	0.4	0.6	0.7	0.9	0.8	1.1	1.3	1.2	1.2	1.4	n.c.	n.c.
	1.5-2 m	Ø cable [mm]	16	18	20	22	18	20	24	n.c.	20	n.c.	n.c.	n.c.
		transversal de madera	2 18x18	2 18x18	2 20x20	2 20x20	2 18x18	2 20x20	n.c.	n.c.	2 18x18	n.c.	n.c.	n.c.
		transversal de acero	HEA 100	HEA 100	HEA 100	HEA 120	HEA 100	HEA 100	HEA 120	n.c.	HEA 100	n.c.	n.c.	n.c.
		sec.el.vert.[cm]	18x18	18x18	20x20	2 18x18	20x20	2 18x18	2 20x20	n.c.	2 18x18	n.c.	n.c.	n.c.
		f max [m]	0.5	0.6	0.8	0.7	0.7	1.1	1.0	n.c.	1.2	n.c.	n.c.	n.c.

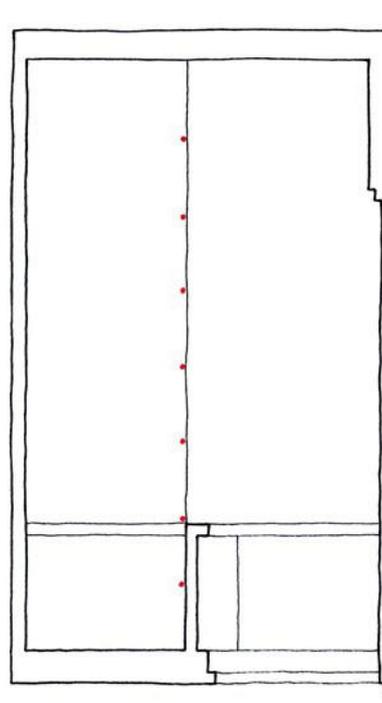
**CAPILLA DE GUADALUPE  
OBRAS PROVISIONALES**

Esquemas gráficos en escala 1:200

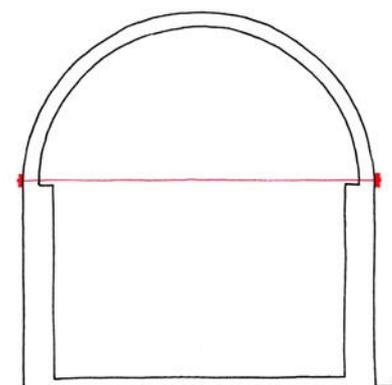
Planta



Corte longitudinal



Corte transversal

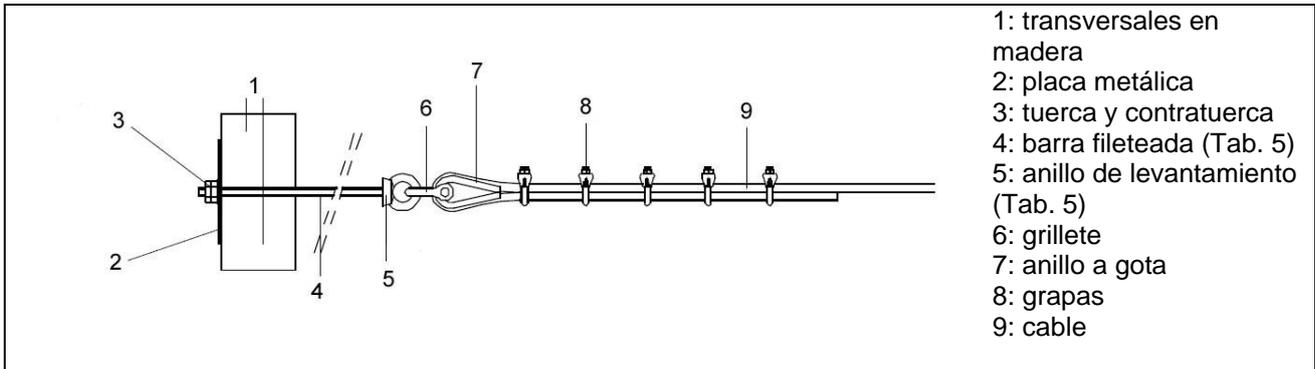


**CAPILLA DE GUADALUPE  
OBRAS PROVISIONALES**

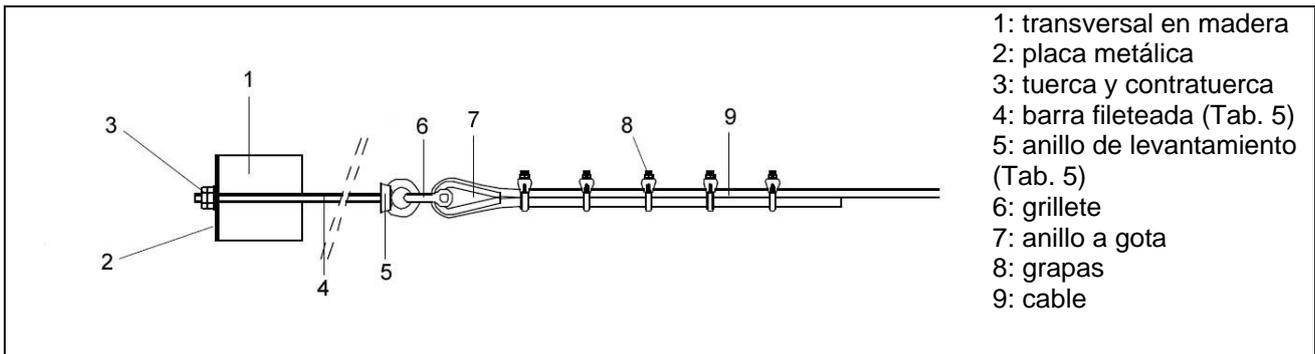
**Detalles constructivos**

**Detalle I: conexión transversal - tirante**

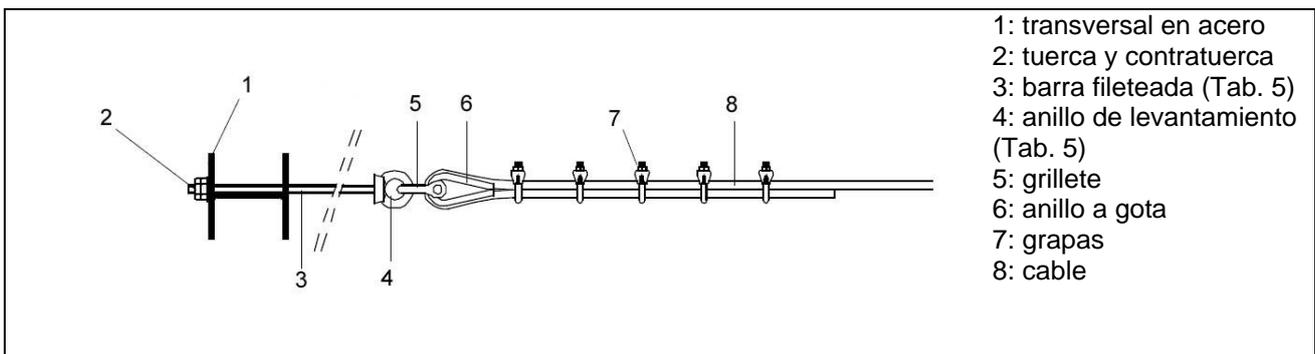
**Solución I1: placa con pernos sobre doble transversal**



**Solución I2: placa con pernos sobre transversal en madera con agujero pasante**



**Solución I3: pernos sobre transversal en acero con agujero pasante**



**CAPILLA DE GUADALUPE  
OBRAS PROVISIONALES**

**Detalles constructivos**

**Tabla 5 – Indicaciones para el dimensionamiento de los detalles F2 e I**

detalles F2 e I				detalles F2		
cable (mm)	grillete (mm)	anillo de levantamiento (mm)	diámetro barra (mm)	dimensiones placa (cm x cm)	numero y diámetro tarugos (mm)	Largo L perfil angular a lados iguales (cm)
φ 12 -14	26	30	30	50 x 35	5 φ 12	15
φ 16 - 18	31	36	36			15
φ 20	36	42	42			20

**Advertencias:**

Los valores reportados en las Tablas 4 y 5 han sido definidos haciendo referencia a tarugos mecánicos.

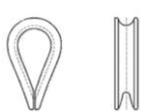
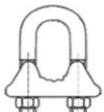
En el caso de uso de tarugos químicos al fin de garantizar la misma resistencia de los tarugos mecánicos es necesario contar con informaciones del proveedor del producto en base a la calidad de la mampostería, al diámetro de la barra, a la clase del acero.

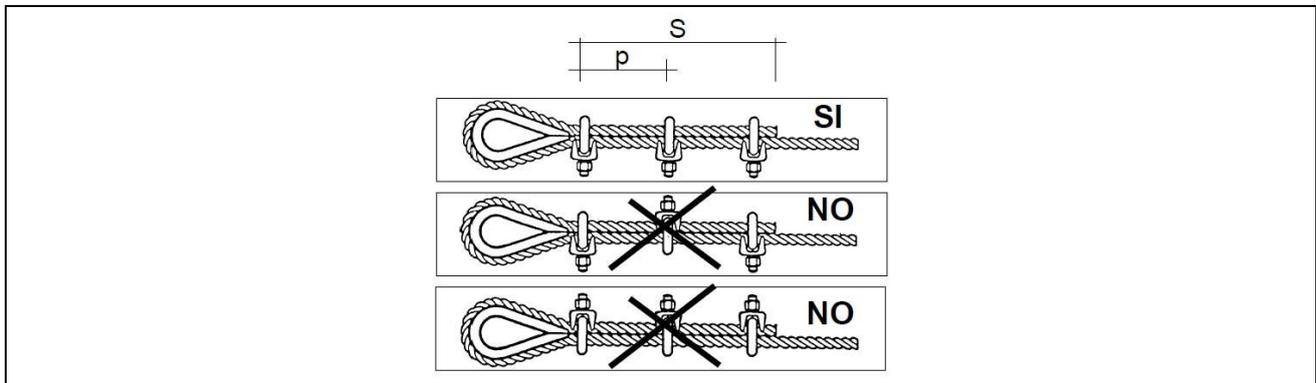
En la predisposición de los agujeros mantener una distancia entre eje, agujero y borde placa no inferior a 30 mm.

**CAPILLA DE GUADALUPE  
OBRAS PROVISIONALES**

**Indicaciones para el montaje**

**Tabla 6 – Coordinación elementos para ensamble (coeficiente de seguridad igual a 2.5)**

Cable 6x36 hilos						Grillete a omega	
Cable (mm)	Alcance (kg)	Anillo a gota	Grapa	Templador tipo O-O	Templador tipo II B	Para templador tipo O-O	Para templador tipo II B
φ 12	2933	12 A18	13	M22	A27	A22	A24
φ 14	3987	16 A23.5	14	M24	A30	A26	A31
φ 16	5200	16 A23.5	16	M27	A33	A26	A31
φ 18	6600	20 A29.5	18	M33	A36	A31	A36
φ 20	8133	20 A29.5	19	M36	A39	A36	A36
φ 22	9813	22 A32	22	M39	A45	A36	A43
φ 24	11680	24 A35	26	-	A52	-	A43



**Tabla 7 – Indicaciones para bloquear el cable con grapas**

φ cable (mm)	grapap (mm)	N° grapap	entre ejes p (cm)	superposición S (cm)
φ 12	13	5	7.5	35
φ 14	14	5	8.5	40
φ 16	16	5	10.0	45
φ 18	18	5	11.0	50
φ 20	19	5	12.0	55
φ 22	22	7	13.0	85
φ 24	26	7	14.5	95