



PROYECTO FINAL

INFORME CASA BODEGA ARIZU


Alumnos

- Crespo Amor, Leonardo
- Guerrero, Manuel
- Lamas, William

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
I. INTRODUCCIÓN:	1
II. ALCANCES DEL PROYECTO:.....	1
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	1
I. RESEÑA HISTÓRICA VITIVINÍCOLA.	1
II. RESEÑA HISTÓRICA BODEGA ARIZÚ - GODOY CRUZ	2
III. BODEGA ARIZÚ - GODOY CRUZ. EL PRESENTE.....	4
CAPÍTULO III: RELEVAMIENTO	10
I. PRIMERA VISITA.....	10
II. DESCRIPCIÓN ABREVIADA DEL MÉTODO DE TRABAJO	10
III. RELEVAMIENTO	11
➤ Patologías estructurales	11
IV. MATERIALES.....	17
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA	19
I. INTRODUCCIÓN	19
II. ANÁLISIS DE CARGA	19
➤ Carga permanente D.....	19
➤ Carga viva o sobrecarga L	20
➤ Carga de nieve S.....	21
➤ Acción Sísmica	24
• Carga gravitatoria W	24
III. COEFICIENTE SÍSMICO C	25
IV. CORTANTE Q.....	27
V. VERIFICACIÓN A CORTE DE LOS ELEMENTOS SISMO RESISTENTES.....	32
VII. SOLUCIÓN CORTE EN MUROS	45
VIII. MOMENTO DE VUELCO M	46
VI. TENSIONES SOBRE EL TERRENO	49
➤ Excentricidad en Cimientos	50
➤ Tensiones sobre terreno en Muros	53
VII. SOLUCIÓN TENSIONES EN TERRENO	55
➤ Primera Solución.....	55
➤ Segunda Solución:.....	60
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	65
I. AUMENTO DE ESPESOR DE MUROS	65
II. AUMENTO DE LA LONGITUD DE CIMIENTOS.....	68
III. POZOS EN EXTREMOS DE CIMIENTOS	68

CAPÍTULO VI: ANEXOS	69
I. ANEXO I.....	69
II. ANEXO 2.....	70
III. ANEXO 3.....	72
REFERENCIAS:	74

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 1 de 75	Año 2021

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN:

La función del ingeniero civil es transformar su ambiente para hacerlo más aprovechable para la sociedad; construyendo, diseñando y refuncionalizando obras edilicias, viales, hidráulicas y de medio ambiente. La refuncionalización de una obra civil es quizás una de las áreas más importantes de esta rama de la ingeniería, debido a que se trabaja con obras que han sido parte de la historia de nuestro país. Por lo tanto hay que adecuar estas obras a las necesidades de la época, sin que se pierda la historia detrás de estas.

II. ALCANCES DEL PROYECTO:

Este proyecto consta de dos etapas bien marcadas, la primera aborda un trabajo de relevamiento sobre un sector de la bodega Arizú (Cuerpo J), identificando las patologías y sus posibles causas. La segunda etapa consiste en modelar y analizar el comportamiento de este sector frente a un posible terremoto, identificando las posibles zonas de falla y adecuándolas para resistir las acciones sísmicas.


CAPÍTULO II: ANTECEDENTES HISTÓRICOS

I. RESEÑA HISTÓRICA VITIVINÍCOLA.

La vitivinicultura industrial en la historia regional

La especialización productiva de Cuyo en la vitivinicultura escala industrial es un fenómeno cuyo desarrollo data de las últimas décadas del siglo XIX. Mendoza reconvirtió su economía, hasta entonces basada en la ganadería comercial y complementada con la producción de cereales y frutas hacia la agroindustria vitivinícola. La consolidación y centralización del estado nacional y la progresiva inserción de nuestro país en la división internacional del trabajo promovieron la especialización productiva de las regiones, proceso que se vio favorecido en el caso de Mendoza no sólo por las ventajas comparativas naturales de la zona para la producción de uva, sino por el acuerdo entre los intereses de clase dominante regional (vitivinicultora) y la nacional (terratenientes y ganaderos de la pampa húmeda) ambas asociadas a empresas de capital inglés, en el marco de la expansión agro exportadora.

En Mendoza, la vitivinicultura a escala industrial reorganizó espacialmente el territorio como espacio productivo, social y simbólico. La explotación intensiva del suelo agrícola—resultado del monocultivo de la vid— determinó la multiplicación de pequeñas propiedades estructuradas sobre un sistema de regadío de oasis. La vitivinicultura modeló el espacio rural, organizó y desarrolló una red de pequeños centros y potenció el crecimiento de ciudades importantes como cabeceras de cada uno de los tres oasis (el del norte: río Mendoza; el del centro: río Tunuyán y el del sur: ríos Diamante y Atuel).

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 2 de 75	Año 2021

El “patrimonio de la producción” en el caso de la vitivinicultura abarca un conjunto vasto y heterogéneo de obras y bienes que se ubican tanto en el ámbito rural como en el urbano y que pertenecen tanto a la actividad agrícola como a la industrial y de servicios. Las bodegas son los edificios y conjuntos más significativos de este valioso patrimonio asociado a la identidad de la región.

La Bodega Arizú Godoy Cruz pertenece a una tipología específica dentro de este patrimonio: los grandes conjuntos agroindustriales vitivinícolas que resultaron de la concentración de importantes capitales y que hoy constituyen enclaves estratégicos en el territorio, con características y posibilidades diferentes según su emplazamiento y situación. Estos grandes establecimientos, con la progresiva urbanización quedaron inmersos en la trama urbana del área metropolitana de Mendoza, y en caso del departamento de Godoy Cruz estaban alineados sobre calle Belgrano (antiguo camino hacia el sur). Estas grandes bodegas que jalonaban el “camino del vino” hacia los departamentos de Luján y Maipú eran de norte a sur: Barraquero (desaparecida) en el límite con el Departamento Capital, luego a 200 metros Bodega Arizu, 200 metros más y hallamos a Escorihuela (aún en actividad como bodega) y finalmente 600m más al sur, trasponiendo el puente ferroviario se hallaba el gran complejo de Antonio Tomba Bodega El Globo (demolida parcialmente en 1997) en las proximidades de la Plaza departamental.


Las cíclicas crisis de la industria vitivinícola, agravadas en las últimas décadas del siglo XX hasta el extremo de llevar a la quiebra sistemática a la mayoría de los grandes establecimientos, puso en serio riesgo de pérdida a un vasto conjunto de bienes culturales: no sólo se han perdido edificios, obras y equipamiento, sino también herramientas, maquinarias, la antigua vasija vinaria de madera y varios de los archivos documentales de las más importantes bodegas.

En 1996 la Comisión Nacional de Monumentos inició las acciones y estudios preliminares sobre el valor del patrimonio industrial en todo el país, dentro del cual se hallaba el vitivinícola de la región de Cuyo, con la finalidad de declarar algunos bienes, entre ellos bodegas, como Monumentos Históricos Nacionales (MHN). Resultado de una selección fueron declarados MHN: Bodegas Panquehua-las Heras (como ejemplo de la primera época de desarrollo vitivinícola de mediados del siglo XIX), el conjunto de Bodegas Arizu Godoy Cruz y los Chalets Giol y Gargantini en Maipú (representativos del período de modernización de finales del siglo XIX y principios del XX) y Bodegas Arizu- Villa Atuel, San Rafael-Mendoza (como ejemplo de la fase madura de la expansión vitivinícola). En abril de 1999, se concretó la declaratoria de los bienes seleccionados a través de un decreto del Poder Ejecutivo Nacional (Decreto N° 339/99).

II. RESEÑA HISTÓRICA BODEGA ARIZÚ - GODOY CRUZ

La historia: comitente y hacedores

El conjunto monumental de la Bodega Arizú en Godoy Cruz fue el primer gran establecimiento de la empresa familiar fundada por Balbino Arizu, un inmigrante de origen vasco. La primera etapa de construcción comenzó hacia 1891 y constituye un valioso testimonio de la etapa de apogeo del modelo vitivinícola de la modernización argentina.

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 3 de 75	Año 2021

La Bodega Arizu de Godoy Cruz corresponde al período de fuerte impronta italiana en la arquitectura de la región, con una utilización de avanzadas técnicas en mamposterías de ladrillo cocido y edificios de clásicas proporciones. En su aspecto exterior fue “españolizada” probablemente hacia las décadas de 1930-1940 por influencia de la importante corriente del neocolonial en nuestro país.

En 1904 se encontraba entre las bodegas medianas pero “una de las mejores construidas”, según un relato de la época que hace hincapié en lo avanzado de las instalaciones y maquinarias de la producción: “El edificio de la bodega está construido con ladrillo y cal, de bóveda. La trituradora está bien emplazada; de ella pasan los mostos a las cubas de fermentación, y siguen después a la fermentación lenta y los depósitos, dispuestos en galería, de roble de Europa y Norte América, perfectamente barnizados y de gran capacidad; forman estos depósitos una rampa suave, por donde se desliza el ácido carbónico. Como una parte de la bodega es subterránea, se recoge allí el gas venenoso, y es arrojado por un ventilador de paletas. Tanto este subterráneo como toda la bodega está bien pavimentado, seco e impermeable, bien blanqueado y limpio. Todo está iluminado a luz eléctrica y se trabaja con bombas eléctricas” (Bialet Massé, 1987).

Hacia el Centenario el conjunto edilicio de Arizu Hnos. se completaba con una casa para la familia y un conjunto de casas para empleados y obreros.


En 1913 se realiza el desvío ferroviario desde la estación Godoy Cruz hasta el corazón de la Bodega mejorandola salida de productos hacia el litoral.

En las diferentes etapas de construcción de la bodega intervinieron numerosos técnicos y profesionales a lo largo del dilatado siglo XX. No hemos podido identificar a los constructores de la primera etapa de fines del XIX y principios del XX, cuando las naves presentaban fachadas netamente italianizantes (similares a Tomba y Escorihuela, los conjuntos semejantes más próximos). Desde 1925 y durante más de 20 años podemos identificar la participación del Arq. Raúl J. Alvarez, y también la del ingeniero Edmundo Romero.

La expresión de las fachadas en el tradicional lenguaje del neoclásico tardío se perdió con la modificación proyectada por el Arq. Álvarez en fecha que no nos ha sido posible determinar, en estilo neocolonial, demandado por las diferentes colectividades españolas como signo de afirmación identitaria, y empleado por el mismo arquitecto en el Hospital Español (proyecto 1924, inauguración 1939), la casa para la familia Arizu realizada en la ciudad en la esquina de calles Patricias Mendocinas y Gutiérrez (1927 c.) y los edificios administrativos y casas patronales y de empleados de la Bodega de la misma empresa en Villa Atuel.

Esta nueva imagen de la Bodega unifica las fachadas de las diferentes épocas: las construcciones proyectadas por Álvarez en 1925 (sectores administrativos) con las naves antiguas que adoptan el mismo lenguaje. Entre 1940 y 1945 se realizan nuevas ampliaciones y refacciones de fachadas del sector nordeste con el proyecto del Ing. Edmundo Romero y actuando como empresario el constructor Miguel Rosso, que tenían una trayectoria en el uso del hormigón armado.

El conjunto de la bodega Arizu se encuadra dentro de lo que tipológicamente definimos como establecimientos dedicados a la producción de grandes volúmenes en una escala industrial, es decir con capacidad para vinificar grandes cantidades de uva (por lo general de fincas propias)

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 4 de 75	Año 2021

en poco tiempo y completar el proceso de envasado y comercialización. Las zonas o departamentos que pueden identificarse en la historia de Arizu son las tradicionales en una bodega de principios del siglo XX: a) Molienda o trituración de la uva; b) Fermentación; c) Conservación y añejamiento, y d) Envase y expedición. Tenía asimismo ramal ferroviario y provisión de agua desde el canal Zanjón (para uso industrial y provisión de energía).

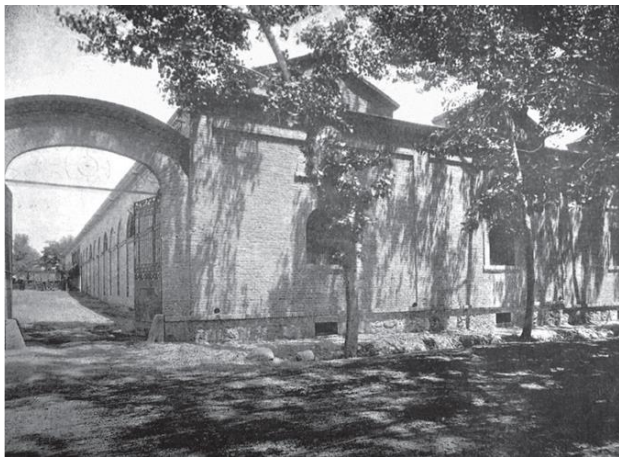


Foto 1: Fachada sobre C. Belgrano hacia el centenario



Foto 2: Vista sobre C. Belgrano


III. BODEGA ARIZÚ - GODOY CRUZ. EL PRESENTE

El conjunto Bodega Arizú es una elocuente muestra, a través de sus series de naves, de las tipologías y tecnologías que caracterizaron estos grandes edificios industriales desde fines del siglo XIX hasta los años cuarenta del siglo pasado.

Las tres primeras naves fueron construidas con mampostería de adobe. Se accedía a ellas por calle Belgrano. Datan de 1890 c. (dos en ruinas las plantas bajas) y tienen estructuras de techos de triangulaciones de madera, correas y cubierta con caña y barro. Sus sótanos tienen muros de sillería de piedra y bóvedas de ladrillo con arcos y cimientos de piedra.

Hacia 1900 se construyeron seis naves de ladrillo. Dispuestas en forma paralela, estas naves poseen muros de ladrillo a la vista con altas arquerías y techos de estructura y cubierta metálica. Finalmente, entre 1940 y 1945, se construyen naves de pórticos de hormigón armado en los extremos norte y sur del predio, con plantas más libres y entresijos. Con las ampliaciones de Álvarez (1925) y las de Romero y la Empresa Rosso (1940), la Bodega cambió no sólo su aspecto exterior en “neocolonial” sino su organización y circulación interna, quedando la fachada más importante, con el ingreso principal y administrativo por Avenida San Martín y los del área productiva por calle Belgrano. La propiedad de Arizu se extendía hasta los bordes del Canal Zanjón, originariamente con cultivos, viviendas de obreros y empleados y áreas de servicio del sector industrial. Toda la franja que va entre Belgrano y el Canal en 1972 fue fraccionada para conformar el actual Barrio Arizu.

La empresa Arizu (tanto el establecimiento de Godoy Cruz como el de Villa Atuel) se vendió a Greco S.A., pero en pocos años, con la quiebra de este grupo empresario, la bodega dejó de funcionar.

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

Para poder lograr entender por qué se encuentra en tal estado de decadencia la bodega Arizu, es necesario realizar un recorrido por el oscuro pasado de Greco S.A.

En 1948 iniciaba su actividad la empresa familiar Greco, formada por 4 hermanos dedicados al negocio del traslado de vino. Para entonces, la empresa estaba gerenciada por el mayor de los hermanos, Alberto Greco.

Al prosperar el negocio, la familia decidió radicarse en el Departamento de San Martín. Los Greco le compraron a la familia Doménico la bodega Citón, ampliando su participación en el negocio del traslado y elaboración de vino. En 1969 Alberto murió y su hermano Héctor Greco asumió la conducción.

En los años setenta, la empresa comenzó a ocupar un rol importante en el mercado de vinos de traslado, interactuando entre productores independientes y bodegueros.

La empresa compraba volúmenes relevantes de uva y vino a pequeños y medianos viñateros y bodegueros; y luego los comercializaba bajo la modalidad de graneles y/o fraccionados. Durante estos años, Bodega Greco Hnos. pasó a ser un referente importante en la formación de precios, ya que junto con otras pocas bodegas (Peñaflor, Grupo Catena, Toso) se encontraba entre las empresas que mayores volúmenes comercializaba en el mercado.

La empresa continuó creciendo, y en 1977 los Greco se involucraron en el negocio financiero al adquirir la mayoría de las acciones del Banco de Los Andes.


Este Banco había surgido en 1960 como la Corporación Financiera del Este de Mendoza S.A. y se convirtió en banco en el año 1965.

El mismo año que Greco adquirió el Banco de Los Andes, se promulgaban las Leyes N°21.495 y N°21.526, las cuales introducían drásticos cambios en las condiciones para el desarrollo del sector financiero. Los principales efectos de estas leyes podrían sintetizarse en 4 puntos:

- Se descentralizaron los depósitos del sistema; estableciendo que la capacidad prestable de cada Banco dependiera de captación de depósitos (anteriormente, la capacidad prestable estaba definida primordialmente por el Banco Central).
- Se liberaron las tasas de interés promoviendo que dejaran de existir tasas de interés negativas que desincentivaban el ahorro. Se pretendía estimular tasas reales positivas, que aumenten el ahorro nacional y la inversión de proyectos rentables.
- Se flexibilizaron las condiciones de ingreso al mercado financiero para nuevas entidades.
- Se estableció que el Banco Central sería garante de los depósitos de ahorristas.

La reforma tuvo impactos inmediatos, pronto duplicó el número de Bancos en Argentina, y llevó el ahorro del 6% al 16% del PBI. Sin embargo, el control prácticamente nulo que existió sobre las entidades financieras, sumado a la garantía de depósitos fue un combo letal para el sistema.

La garantía irrestricta en los depósitos inducía al público a colocar sus ahorros en las entidades que ofrecieran mayores tasas de interés, con prescindencia de su grado de solvencia y liquidez. El 80% de los depósitos eran plazos fijos a 30 días (unos U\$S19.000 millones de la época).

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

Fluyeron hacia los bancos fondos de pequeños ahorristas y de sociedades. Muchos pequeños y medianos empresarios se convirtieron en especuladores de mercado.

Desde entonces, la entidad financiera adquirida por los Greco creció exponencialmente, multiplicando sus sucursales en todos el país, y captando cuantiosos ahorros de familias argentinas.

En apenas 3 años, Banco de Los Andes se expandió desde San Martín (Mendoza), a la Capital Federal y 12 provincias del país, llegando a montar 30 sucursales. A su vez, existían agencias móviles del Banco que recorrían las zonas rurales, atendiendo a la demanda de los productores, quienes se integraban activamente a la entidad sin necesidad de trasladarse continuamente a sus sucursales.

El Banco basaba su estrategia de crecimiento comercial en el ofrecimiento de tasas de interés mayores al promedio del mercado, aspecto que permitió multiplicar los depósitos captados. A su vez, los depósitos obtenidos se fueron aplicando en «auto préstamos» que se hacía el mismo grupo para financiar tanto sus propias empresas ya existentes; como la adquisición de nuevas sociedades.

Mediante este mecanismo, el Grupo creció hasta llegar a componerse de 44 sociedades, más tres asociadas. Se manejaban empresas agroindustriales, hoteles, embotelladoras de agua mineral, compañías de seguro, bancos, constructoras, entre otras.


El Banco de Los Andes fue el agente financiero que permitió crear este imperio. La extrema liquidez que lograba la entidad bancaria financiaba estas masivas y absurdas adquisiciones. Toda una aventura financiada con el dinero de los ahorristas, en un marco regulatorio en el cual el Estado era el garante «si algo llegaba a fallar».

Pero lo más relevante fue la ilegal proporción de la masa total de fondos captados que se destinaban a financiar el propio Grupo Greco. La legislación vigente autorizaba a los bancos que se encontraban integrando un grupo económico a prestar a las empresas vinculadas hasta un máximo de 10% de su capacidad prestable. El Grupo Greco provocó un burdo incumplimiento de este umbral reglamentario. Del total de préstamos otorgados por el Banco de Los Andes, hacia enero de 1977 se destinaba el 6% hacia las empresas del Grupo; ese porcentaje aumentaba hacia enero de 1978 al 32%; en enero de 1979 al 46%; alcanzando su pico más alto en marzo de 1980 con el 96%. (Simonetti y Virgolini, 1990)

Hacia 1980, el funcionamiento del Banco de los Andes descarriló a tal punto que hasta al propio Banco le resultaba complejo estimar la deuda que tenía con las empresas del Grupo. Posteriormente se aproximaría esta deuda en 700 millones de dólares; lo que representaba casi el 10% del Producto Bruto Geográfico de Mendoza de 1980 (medido en dólares corrientes).

En 1980 desaparecieron 27 bancos en el país; y en apenas tres años comenzaba a derrumbarse el modelo de apertura y especulación financiera diseñado por José Alfredo Martínez de Hoz. El primer suceso público ocurrió el 28 de marzo de 1980, cuando el Banco Central de la República Argentina anunció la liquidación del Banco de Intercambio Regional (BIR) por insolvencia patrimonial.

La entidad había logrado captar unos U\$S 1.000 millones correspondientes a casi 300 mil ahorristas. La caída del BIR no pasaba desapercibida dada la cantidad de personas y empresas que aparecían como perjudicados y la aceptada insolvencia de la entidad. Comenzaba desde entonces una corrida bancaria, los clientes de los bancos comenzaban a retirar sus depósitos

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

en forma masiva; y el Banco de Los Andes, que había volcado prácticamente todo el dinero de los ahorristas a la gestación de su imperio empresarial, colapsó.

Ante la corrida, el Banco Central daba a conocer la resolución N°1.051, que ponía en vigencia un «régimen de adelantos con el objeto de facilitar temporariamente el desenvolvimiento de las entidades financieras que puedan experimentar disminuciones en el nivel de sus depósitos». Ante el retiro masivo de depósitos, el Central instrumentó un sistema de apoyo a los bancos de 1.700 millones de dólares.

En apenas un mes, el Banco de Los Andes perdía la mitad de sus depósitos y respondía a esta fuga solicitando adelantos de 720 millones de dólares; es decir absorbía más del 40% del salvataje implementado por el Banco Central para todo el país.


Mientras tanto, a mediados de abril de 1980 los gerentes del Grupo Greco negociaban con autoridades del Banco Central un convenio para evitar la caída del Banco. El acuerdo que presentó Greco, en líneas, generales, sugería:

- Entregar acciones de las empresas del Grupo en caución y solicitar la veeduría del Estado Nacional. Se proponía incluir en las empresas a directores nombrados por el Estado, dejando el gerenciamiento a los Greco.
- El stock vínico de las empresas del Grupo sería vendido a lo largo de cinco años; se solicitaría el control por parte del Instituto Nacional de Vitivinicultura, y se compraría a los viñateros y bodegueros una cantidad que permita sostener el precio de los caldos. El total de lo recaudado sería aplicado a la deuda del Grupo.
- Se irían vendiendo empresas controladas en oferta nacional e internacional con la anuencia del BCRA y del Ministerio de Economía.
- Se solicitaba una ayuda oficial de U\$S 500 millones a pagar en tres anualidades con un año de gracia.

El 25 de abril de 1980 se produjo una reunión en la Casa Rosada en la que participó el presidente de facto Jorge Rafael Videla, entre otros importantes personajes. En el encuentro se definió la intervención del Banco de Los Andes y restantes empresas del Grupo, luego de rechazar un plan que habían presentado los empresarios para seguir funcionando. También se decidió la detención inmediata de Héctor Greco, José Greco y Jorge Bassil.

Entre las principales causas que caían sobre el Grupo sobresalía la de subversión económica y vaciamiento de empresa mediante el ingreso fraudulento de sumas de dinero. La causa era conocida mediáticamente como «carpetas fantasmas». Las confiscaciones realizadas en la casa matriz del Banco de Los Andes daban cuenta de un modus operandi que permitía obtener cuantiosas sumas de dinero del Banco Central mediante declaraciones juradas de bienes falsos. Se confeccionaban carpetas, bajo la connivencia de deudores del Banco, con documentación falsa que permitía obtener préstamos que superaban en creces la verdadera capacidad patrimonial de los deudores. En su pedido de quiebra, el Banco Central definía a estos deudores como «prestanombres, en su mayoría insolventes». A partir de esta causa se detuvieron a decenas de gerentes, síndicos, directores, secretarios, personal jerárquico del Banco de Los Andes, y empresarios.

La caída del Grupo exponía a la economía mendocina a un estrés extraordinario; tambaleaban empresas cuyas actividades tenían una muy significativa participación en el circuito económico local, particularmente en la vitivinicultura.

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

La repentina desaparición del Grupo Greco causaría un daño colateral en gran parte del sistema económico regional. Las cámaras empresariales comenzaron a reclamar que el Estado interviniera y cancelara las obligaciones pendientes con el fin de reducir daños.

El Gobierno Nacional decidió dividir las empresas en 3 grupos:

- a) Sociedades sobre las cuales se solicitaba la quiebra sin continuidad.
- b) Empresas que se solicitaba quiebra con posible continuidad sin fondos públicos.
- c) Empresas viables con continuidad y fondeo estatal hasta que sean venidas.

Desde su intervención, el caso Greco disparó un largo y complejo recorrido judicial; en el cual durante más de dos décadas el Gobierno tuvo reiterados intentos para privatizar las empresas sobrevivientes del Grupo.

En este recorrido existieron hitos importantes en los cuales se involucraron el Gobernador de Mendoza Santiago Llaver con su visita a la Legislatura de Mendoza, así como los presidentes Raúl Alfonsín y Carlos Menem con sucesivos Decretos; hasta que finalmente se pudo cerrar esta asombrosa historia.

Finalmente la Bodega Arizu fue adquirida por la empresa Cencosud S.A. en 1996 para construir un hipermercado pero la declaratoria como Monumento Histórico impidió la demolición del conjunto.

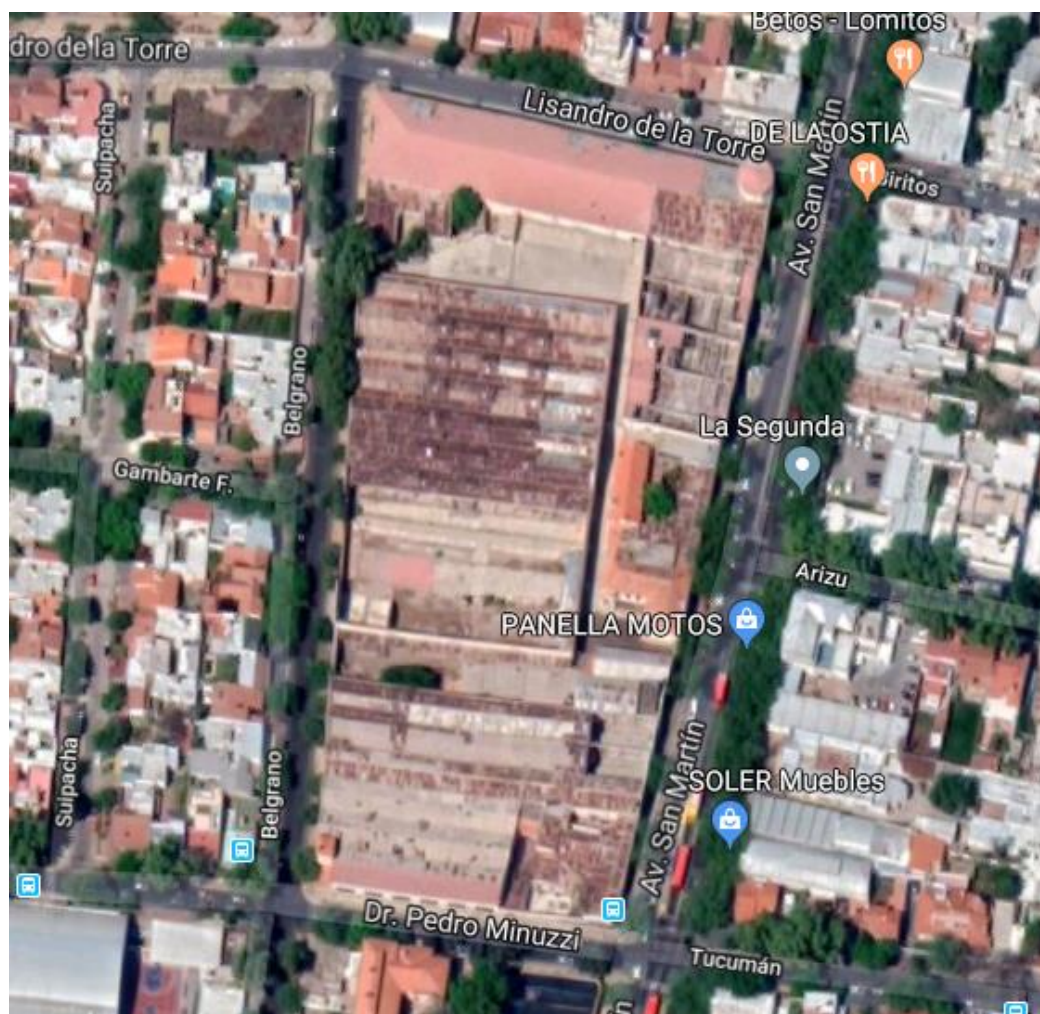


Figura 3: Vista Aérea del conjunto Bodega Arizu-Godoy Cruz

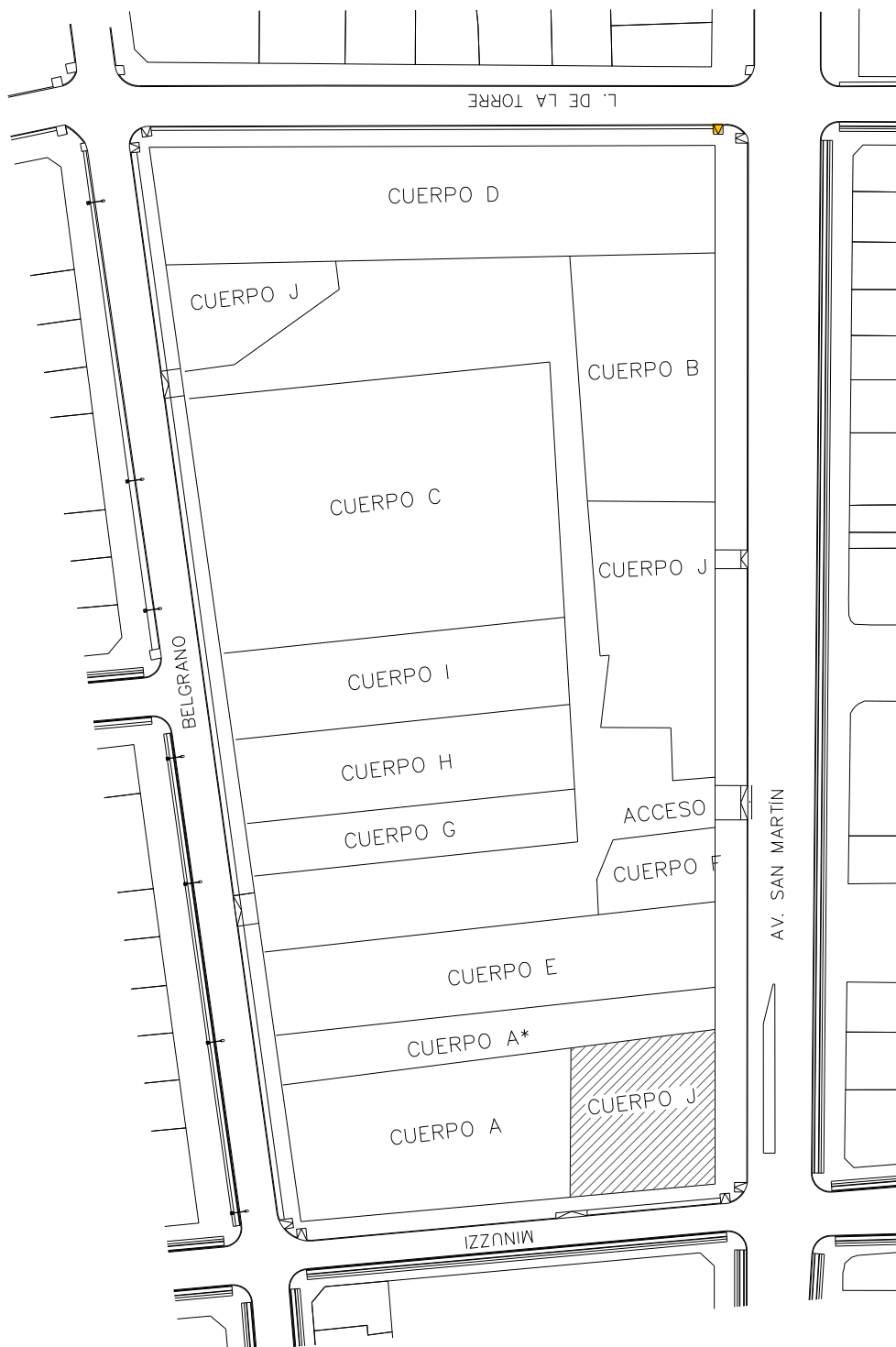



Figura 4: Esquema de la planimetría y ubicación del “Cuerpo J”

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

CAPÍTULO III: RELEVAMIENTO

I. PRIMERA VISITA

Comenzó con una visita a la bodega, se realizó un recorrido completo por todos los sectores de la bodega con la guía del ingeniero Pablo E. Martín y la Ingeniera Noemí Maldonado. Se nos dio a conocer el mismo día el sector de la bodega a la que debía enfocarse nuestro trabajo (Proyecto de Grado), resultado el “CUERPO J” (ver figura 4) de la bodega como sector de estudio.

Para una mejor comprensión de aquí en adelante siempre nos referiremos al “Cuerpo J” de la bodega como sector de estudio.

En principio se consensuó entre el grupo de trabajo la metodología que se debía seguir para llevar a cabo nuestro objetivo, de esta forma llegamos a definir las etapas de trabajo que se detallan a continuación.


- ❖ Visita de obra: recorrido e inspección del conjunto.
- ❖ Recopilación de documentación histórica sobre el conjunto edilicio, fotografías antiguas, planos existentes de sus diferentes períodos, etc. Consultas de fuentes secundarias (de historia regional y manuales de vitivinicultura).
- ❖ Relevamiento fotográfico de las distintas habitaciones con particular detalle en las patologías observadas (humedad, grietas, fisuras, desplomes, podredumbre, corrosión, etc.).
- ❖ Relevamiento planímetro general.
- ❖ Relevamiento dimensional de detalle: secciones de componentes Estructurales, detalles constructivos, materiales y patologías.
- ❖ Confección de un primer plano con la información obtenida

II. DESCRIPCIÓN ABREVIADA DEL MÉTODO DE TRABAJO

El trabajo se inició con las primeras tareas de reconocimiento por inspección visual y toma de fotografías, lo que nos permitió registrar el estado de conservación y estado general de la vivienda.

Como ya se contaba con planos de relevamientos realizados anteriormente tuvimos que corroborar dichos planos los cuales registraron incongruencias con las dimensiones reales, debido a esto los días siguientes nuestro trabajo consistió en hacer un nuevo relevamiento exhaustiva y en detalle de todo el conjunto habitacional. Conjuntamente se realizó el reconocimiento de los materiales de todos los sistemas estructurales y la identificación o relevamiento de patologías, identificándose los agentes directos que habían actuado para provocar el daño que hoy presentan.

Paralelamente en gabinete se trabajó en la búsqueda de antecedente, por suerte toda esta información se nos proporcionó de un trabajo anterior realizado por Silvia Cirvini / José Gómez-Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (INCIHUSA). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Centro Regional de Investigaciones Científi-

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

cas y Tecnológicas (CRICYT). Mendoza. Argentina, de la cual pudimos obtener planos planímetros y antecedentes históricos.

Cabe aclarar que dicho trabajo se centró en el estudio de los cuerpos ajenos a nuestro estudio por lo que los planos del “Cuerpo J” no se encuentran realizados con detalle por lo cual se tuvo que realizar un nuevo relevamiento dimensional debido a incongruencias como se mencionó anteriormente.

III. RELEVAMIENTO

A continuación describiremos el procedimiento seguido:

Inspección visual: Se realizó un recorrido por toda la vivienda, registrando en primera instancia a simple vista los problemas de humedad, desprendimiento de revestimiento, fisuras, grietas, eflorescencias, etc. y los materiales empleados para su construcción.

Registro fotográfico: Se realizó la toma de fotografías, como prueba o registro del estado inicial de la vivienda, primero se registró sus fachadas, luego sus patologías, después se pasa al interior fotografiándose primero el espacio y luego las patologías.

Relevamiento planímetro: Para la medición se utilizó cinta métrica, siguiendo una secuencia ordenada se comenzó a realizar el relevamiento dimensional desde el patio interior de la vivienda seguido del living y posteriormente las habitaciones y cocina. Luego en gabinete, a partir de los datos obtenidos se confecciona el primer juego de planos: cortes, vistas y fachada.

Relevamiento de patologías: Sobre los planos antes descritos se registra *in situ* las patologías observadas: humedad, eflorescencias, grietas, fisuras, disgregación, corrosión de estructuras, putrefacción de la madera, colapso, sustracción, meteorización de los solados, pérdida de revocos en muros y/o losas.

➤ Patologías estructurales

A continuación se describen las fotografías que registran las patologías de cada una de las habitaciones, también se anexa un plano de planta en el cual se indica y ubica la dirección con que se realizó la toma fotográfica.



Foto 1: Fachada interior que da con patio hacia el norte con calle Minuzi.



Foto 2: Interior de living.



Foto 3: Fachada al sur que limita con cuerpo A* de la bodega.



Foto 4: Desprendimiento de revestimiento cerámico por grieta diagonal en pared de adobe



Foto 5: Desprendimiento de revoque en pared de adobe debido a la humedad



Foto 6: Deterioro en muro de adobe debido al paso del tiempo y grietas diagonal

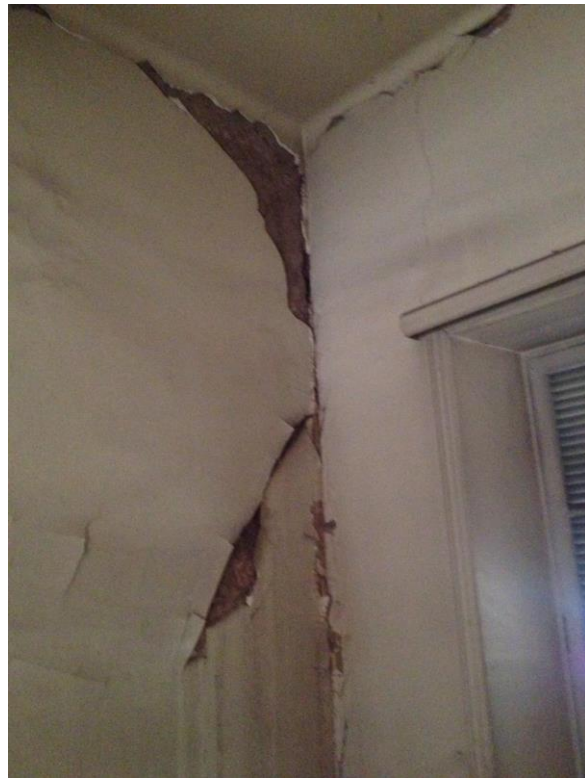


Foto 7: Perdida de material en intersección de muros de adobe y desprendimiento de revoque debido al agua y humedad de lluvia respectivamente



Foto 8: Grieta en intersección de muros debido a posible asentamiento o movimiento sísmico e incompatibilidad de materiales (Adobe y ladrillo)



Foto 9: Fisura diagonal por debajo del antepecho de ventana

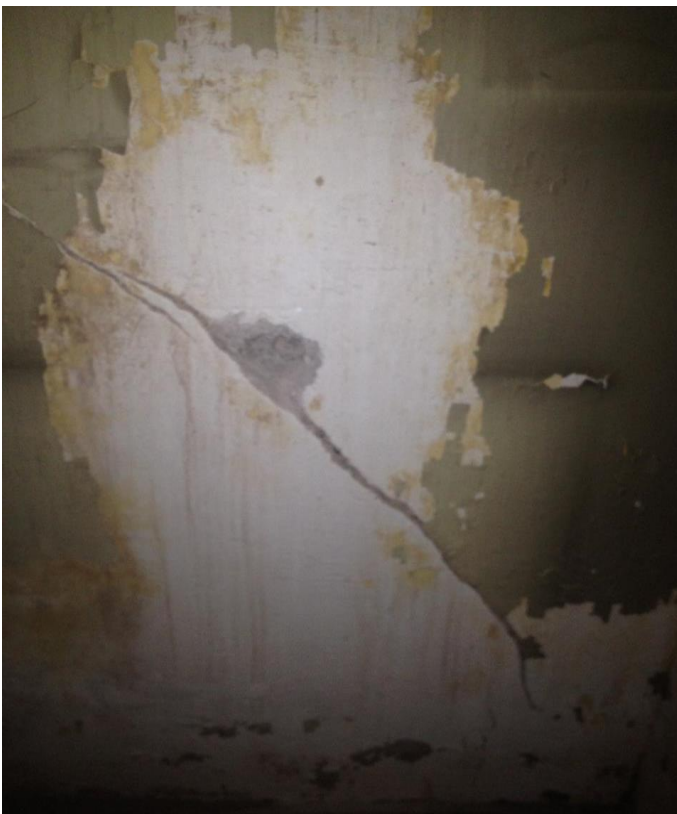


Foto 10: Grietas diagonal y vertical en muros de mampostería y adobe respectivamente



Foto 11: Eflorescencias en muros de mampostería debido a la humedad



Foto 12: Grieta en muro con arco y desprendimiento de revoque en muro de adobe



Foto 13: Fisuras verticales muy marcadas en puerta y debajo de antepecho de ventana

IV. MATERIALES

Los diferentes tipos de materiales utilizados en su construcción se conocieron por inspección visual, o mediante perforaciones realizadas con un martillo eléctrico.

Se encontraron tres tipos diferentes de materiales:

- Hormigón
- Mampostería
- Adobe

A continuación se adjuntan algunas fotografías.



Foto 1: Adobe

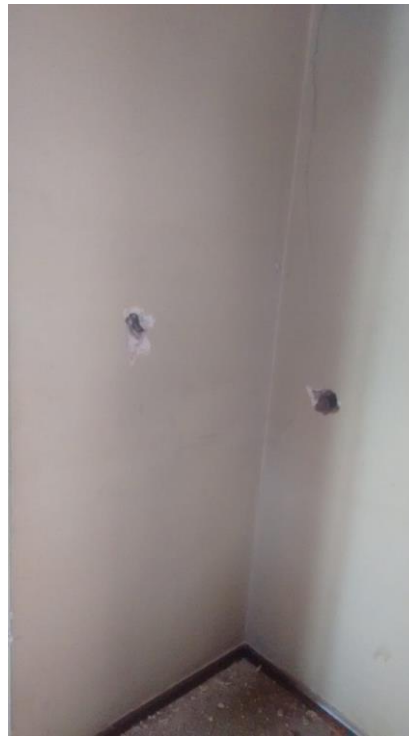



Foto 2: Hormigón



Foto 1: Mampostería

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA

I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se detalla el procedimiento y todas las suposiciones utilizadas para realizar la verificación de la seguridad ante un evento sísmico de la casa según la normativa vigente.

La construcción se encuentra en el departamento de Godoy Cruz, en la esquina de calle San Martín y calle Minuzzi dentro del complejo de la bodega. La misma fue relevada anteriormente obteniéndose un plano, que se adjunta en el ANEXO 1, producto de dicho relevamiento: en él se pueden observar todos los muros existentes con sus dimensiones y materiales que los componen.

Los pasos a seguir en el análisis fueron:

- ❖ Análisis de la estructura por áreas de influencia. Aplicación de cargas debidas a la acción sísmica.
- ❖ Evaluación de los modelos usados frente a las patologías estructurales relevadas.
- ❖ Evaluación de la respuesta mecánica de los distintos estados de carga.
- ❖ Segundo juego de planos indicando los planos y componentes estructurales.
- ❖ Factibilidad de recuperación y adaptabilidad.

II. ANÁLISIS DE CARGA

➤ Carga permanente D

El primer paso para iniciar el cálculo fue la determinación de las cargas permanentes D actuando sobre la estructura. La casa cuenta con una cubierta flexible en casi toda su área en planta excepto por un sector que cuenta con una losa rígida. De esta manera la determinación de D se realizó en dos partes:

- **Cubierta flexible:** se supuso formada por los siguientes materiales:


Chapa: Se adoptó según CIRSOC 101: Chapa acanalada de perfil ondulado de acero zincado o aluminizado de 1,0 mm de espesor. La misma tiene un peso unitario de 0,1KN/m².

Barro: Se adoptó una capa de barro de 7,5cm de espesor. Según CIRSOC 101 el peso específico del adobe es 16KN/m³ por lo que el peso unitario de la capa de barro es de 1,2KN/m²

Caña: Se consideró que el peso de la caña es despreciable con respecto al peso del resto de los materiales.

Cielorraso: En este caso se adoptó el cielorraso con el que contará la cubierta en el caso de que se habilite la construcción para su uso. Se adoptó según CIRSOC 101: Cielorraso de plaquetas de yeso, montadas sobre armadura de aluminio. El peso unitario es de 0,2KN/m².

Rollizo: Se adoptaron rollizos de álamo de 15cm de diámetro con una separación de eje a eje de 60cm. Según CIRSOC 101: Madera semidura, cuyo peso específico es de 9KN/m³. El peso obtenido es de 0,27KN/m².

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

Finalmente la sumatoria de los pesos de cada material que compone la cubierta nos dará el D de la cubierta: 1,77KN/m².

Cubierta			
Material	Peso esp (KN/m ³)	Espesor (m)	D (KN/m ²)
Chapa	-	-	0,1
Barro	16	0,075	1,2
Caña	-	-	-
Cielorraso	-	-	0,2
Rollizo	-	-	0,27
Total			1,77

- **Losa rígida:** Está formada por los materiales detallados a continuación:

Hormigón: Se adopta una losa de 20 cm de hormigón armado. Según CIRSOC 101: Hormigón de cemento portland, arena y canto rodado o piedra partida armado. Como el peso específico es de 25KN/m³ el peso unitario nos queda de 5KN/m².

Mortero: Se adopta una capa de mortero de 2cm de espesor. Según CIRSOC 101: Mortero de cemento portland y arena. El peso específico es de 21KN/m³ obteniéndose así un peso unitario de 0,42KN/m².

Baldosa: Se adopta según CIRSOC 101: Mosaico calcáreo, 20 mm de espesor con un peso unitario de 0,42KN/m².


Cielorraso: Se adopta el mismo cielorraso que para la cubierta flexible. El peso unitario es de 0,2KN/m²

Finalmente el D de la losa es 6,04KN/m².

Losa			
Material	Peso esp (KN/m ³)	Espesor (m)	D (KN/m ²)
Hormigon	25	0,2	5
Mortero	21	0,02	0,42
Baldosa			0,42
Cielorraso			0,2
Total			6,04

➤ **Carga viva o sobrecarga L**

Como la cubierta será inaccesible tenemos según CIRSOC 101: L=1KN/m².

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

➤ Carga de nieve S

Una vez calculada la carga permanente D se procede a determinar la carga ocasionada por la nieve S. Para llevar a cabo esto se debe determinar primero los factores que intervienen:

- Factor de exposición c_e : La zona en la que se ubica la estructura es urbana (exposición tipo B), y además la estructura está totalmente expuesta. Según CIRSOC 104: $c_e=0,9$.

Tabla 2. Factor de Exposición, C_e

Categoría de terreno	Exposición de la cubierta (*)		
	totalmente expuesta	parcialmente expuesta	protegida
A (ver Apéndice A)	N/A	1,1	1,3
B (ver Apéndice A)	0,9	1,0	1,2
C (ver Apéndice A)	0,9	1,0	1,1
D (ver Apéndice A)	0,8	0,9	1,0
Encima de la línea de árboles en áreas montañosas barridas por el viento	0,7	0,8	N/A

La categoría de terreno y las condiciones de exposición de la cubierta elegidas deben ser representativas de las condiciones previstas durante la vida de la estructura. Se debe determinar un factor de exposición para cada cubierta de una estructura.

- Factor térmico c_t : Según CIRSOC 104: $c_t=1$ para todas las estructuras excepto las que se indican. La estructura no corresponde a ninguna de las indicadas en la norma por lo que $c_t=1$.


Tabla 3. Factor Térmico, C_t

Condición Térmica (*)	C_t
Todas las estructuras excepto las que se indican a continuación	1,0
Estructuras mantenidas justo por encima del congelamiento y otras con cubiertas frías ventiladas en las cuales la resistencia térmica, R , entre el espacio ventilado y el espacio calefaccionado sea $> 4,4 \text{ K m}^2/\text{W}$ (kelvin metro cuadrado por watt)	1,1
Estructuras no calefaccionadas y estructuras intencionalmente mantenidas debajo del punto de congelamiento	1,2
Invernaderos continuamente calefaccionados (**) con una cubierta con resistencia térmica, R , $< 0,4 \text{ K m}^2/\text{W}$ (kelvin metro cuadrado por watt)	0,85

(*) Estas condiciones deben ser representativas de aquellas previstas para los inviernos durante la vida de la estructura.

(**) Los invernaderos continuamente calefaccionados son aquellos con una temperatura interior constantemente mantenida de 10°C ó más, en cualquier punto a **1 m** sobre el nivel de piso durante los inviernos y que tengan un asistente de mantenimiento constante, o un sistema de alarma de temperaturas para avisar en caso de falla de la calefacción.

1 $\text{K m}^2 / \text{W} = 1^\circ \text{C m}^2 / \text{W}$

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

- Factor de importancia I: Según CIRSOC 104: corresponde Categoría II a todos los edificios y otras estructuras excepto aquellos listados en las Categorías I, III y IV. Como la estructura no está dentro de las especificadas la Categoría es II y I=1 para dicha categoría.

Tabla 4. Factor de Importancia, I (Cargas de Nieve)

Categoría *	I
I	0,8
II	1,0
III	1,1
IV	1,2

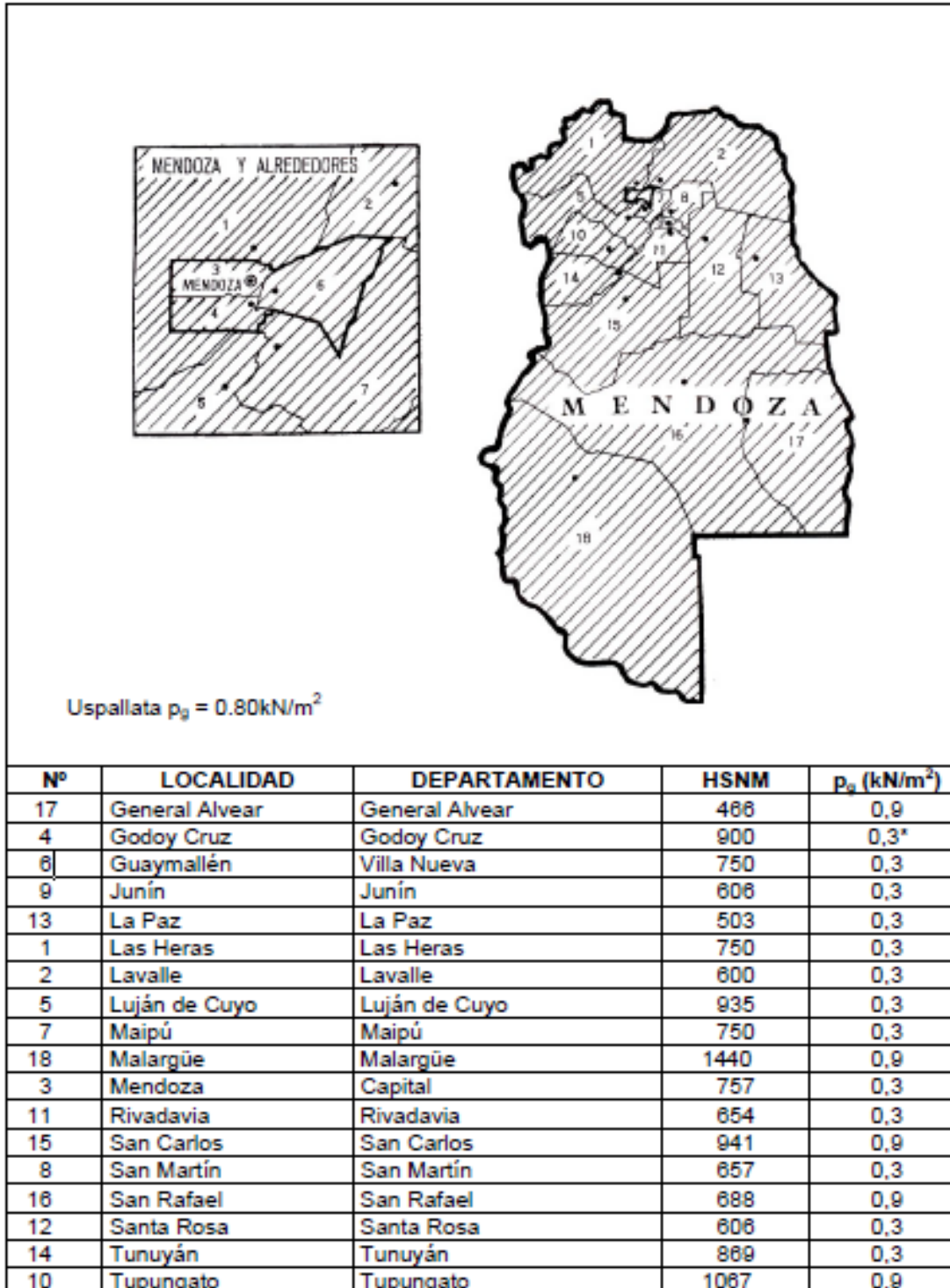
* Ver Apéndice B

Naturaleza de la Ocupación	Categoría
Edificios y otras estructuras que representan un bajo riesgo para la vida humana en caso de falla incluyendo, pero no ilimitado, a: <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Agrícolas. • Ciertas instalaciones temporarias. • Instalaciones menores para almacenamiento. 	I
Todos los edificios y otras estructuras excepto aquellos listados en las Categorías I, III y IV.	II
Edificios y otras estructuras que representan un peligro substancial para la vida humana en caso de falla incluyendo, pero no ilimitado, a: <ul style="list-style-type: none"> • Edificios y otras estructuras donde se reúnen más de 300 personas en un área. • Edificios y otras estructuras con escuelas primarias, secundarias o instalaciones para guarderías con capacidad mayor que 250 personas. • Edificios y otras estructuras con instalaciones para el cuidado diurno con capacidad mayor que 150 personas. • Edificios y otras estructuras con una capacidad mayor que 500 personas para universidades o instalaciones para educación de adultos. • Instalaciones para el cuidado de la salud con una capacidad de 50 o más pacientes residentes pero sin instalaciones para cirugía o tratamientos de emergencia. • Instalaciones para cárceles y detenciones. • Estaciones de generación de energía y otras instalaciones de utilidad pública no incluidas en la Categoría IV. Edificios y otras estructuras que contienen suficientes cantidades de sustancias tóxicas o explosivas como para ser peligrosas al público si se liberan, incluyendo, pero no ilimitado, a: <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones petroquímicas. • Instalaciones para almacenamiento de combustibles. • Plantas de fabricación o almacenamiento de productos químicos peligrosos. • Plantas de fabricación o almacenamiento de explosivos. Edificios y otras estructuras equipados con contención secundaria de sustancias tóxicas, explosivas u otras peligrosas (incluyendo, pero no limitado a, tanques de doble pared, receptáculos de tamaño suficiente para contener un derrame u otros medios de contención de derrames o explosiones dentro de los límites de la instalación y prevenir la liberación de cantidades de contaminantes nocivos para el aire, el suelo, el agua freática o superficial) deben clasificarse como estructuras de Categoría II.	III
Edificios y otras estructuras diseñadas como instalaciones esenciales, incluyendo, pero no ilimitado, a: <ul style="list-style-type: none"> • Hospitales y otras instalaciones para el cuidado de la salud que tienen instalaciones para cirugía o tratamientos de emergencia. • Cuarteles de bomberos, centros de rescate, estaciones de policía y garajes para vehículos de emergencia. • Refugios diseñados contra sismos, huracanes y otras emergencias. • Centros de comunicaciones y otras instalaciones necesarias para respuestas a emergencias. • Estaciones generadoras de energía y otras instalaciones de utilidad pública necesarias en una emergencia. • Estructuras auxiliares necesarias para la operación de aquellas de Categoría IV durante una emergencia (incluyendo pero no limitado a torres de comunicación, tanques de almacenamiento de combustible, torres de refrigeración, estructuras de sub-estaciones de electricidad, tanques de agua para incendio u otras estructuras de alojamiento o soporte de agua, otros materiales o equipamiento para combatir el fuego). • Torres de control de aviación, centros de control de tráfico aéreo y hangares de emergencia. • Instalaciones de almacenamiento de agua y estructuras de bombeo requeridas para mantener la presión de agua para combatir incendios. • Edificios y otras estructuras con funciones críticas de defensa nacional. 	IV




Luego se determina la carga de nieve a nivel del terreno P_g la ubicación dada: Godoy Cruz:
 $P_g=0,3\text{KN/m}^2$.

Tabla 1.8. Provincia de Mendoza



Finalmente con los valores dados se tiene un P_f de $0,19\text{KN/m}^2$, como el mínimo es de $0,3\text{KN/m}^2$ nos quedara $S=0,3\text{KN/m}^2$. Donde P_f representa la carga de nieve sobre cubiertas planas.

$$p_f = 0,7 C_e C_t I p_g$$

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

Factores		
Exposicion	Ce	0,9
Termico	Ct	1
Importancia	I	1
Carga de nieve a nivel del terreno	Pg (KN/m2)	0,3
Pf (KN/m2)	0,19	
Pf min (KN/m2)	0,3	
S (KN/m2)	0,3	

➤ Acción Sísmica

- **Carga gravitatoria W**

La carga gravitatoria con la que se trabaja para realizar análisis que incluyan acciones sísmicas según CIRSOC 103 es:

$$W=D+f_1*L+f_2*S$$

La carga permanente D y la carga de nieve S ya fueron calculadas anteriormente. Solo nos queda determinar la sobrecarga L y los factores fi:

- Sobrecarga L: Como la cubierta será inaccesible tenemos según CIRSOC 101: $L=1\text{KN/m}^2$.
- f_1 : La sobrecarga será excepcional por lo que según CIRSOC 103: $f_1=0$.
- f_2 : La pendiente de la cubierta y losa son menores a 5%. Entonces la cubierta es horizontal según CIRSOC 103 y $f_2=0,7$.

De esta manera tendremos para cubierta $W=1,98\text{KN/m}^2$ y para losa $W=6,25\text{KN/m}^2$.

Tabla 3.3 Factor de simultaneidad para sobrecargas de uso y accidentales

Carga de ocupación o de uso (L)	f_1
La sobrecarga de servicio sólo actúa excepcionalmente, por ejemplo en techos o azoteas accesibles sólo con fines de mantenimiento.	0
La probabilidad de ocurrencia de la sobrecarga es reducida, por ejemplo locales donde no es frecuente la aglomeración de personas o cosas: edificios para vivienda, hoteles, oficinas, etc.	0,25
La probabilidad de ocurrencia de la sobrecarga es intermedia, por ejemplo locales en los que es frecuente la aglomeración de personas o cosas: edificios públicos, grandes tiendas, templos, cines, teatros, escuelas, hoteles, etc.	0,50
La probabilidad de ocurrencia de la sobrecarga total es elevada, por ejemplo: depósitos, edificios para archivos, etc.	0,75
Normalmente está presente la totalidad de la sobrecarga de servicio, por ejemplo: tanques, silos, depósitos destinados a estar llenos la mayor parte del tiempo, etc.	1,00
Verificación local de partes de la construcción, salvo que la sobrecarga sea equilibrante	1,00
Cocheras	(*)
Otros casos	0,20
Acción de la nieve (S) sólo en las zonas que especifica CIRSOC 104.	f_2
Cubiertas horizontales o que no permitan la evacuación de la nieve	0,70
Otros casos	0,20

III. COEFICIENTE SÍSMICO C

Para la determinación del coeficiente sísmico C solo se consideró el periodo del primer modo de vibración de la estructura (debido a que es el más significativo), el cual también se consideró que está dentro del plafón del espectro sísmico. Para su cálculo se debe determinar previamente los siguientes factores:

- C_a y C_v : Se adoptó por la zona en la que se ubica la estructura un suelo limoso con cierta cohesión: según CIRSOC 103 Suelo SD al cual le corresponde un $C_a=0,4$ para la zona sísmica correspondiente (zona 4).

Tabla 3.1 Valores de a_s , C_a y C_v para las distintas zonas sísmicas y tipos espectrales

Tipo Espectral (Sitio)	Zona Sísmica							
	4		3		2		1	
	$a_s = 0,35$		$a_s = 0,25$		$a_s = 0,15$		$a_s = 0,08$	
	C_a	C_v	C_a	C_v	C_a	C_v	C_a	C_v
1 (S_A, S_B, S_C)	$0,37 N_a$	$0,51 N_v$	$0,29 N_a$	$0,39 N_v$	0,18	0,25	0,09	0,13
2 (S_D)	$0,40 N_a$	$0,59 N_v$	$0,32 N_a$	$0,47 N_v$	0,22	0,32	0,12	0,18
3 (S_E)	$0,36 N_a$	$0,90 N_v$	$0,35 N_a$	$0,74 N_v$	0,30	0,50	0,19	0,26

En todos los casos:

$$N_a = 1 \quad [3.11]$$

$$N_v = 1,2 \quad [3.12]$$

- T_1, T_2 y T_3 :


$$T_2 = C_v / (2,5 C_a) \quad [3.13]$$

$$T_1 = 0,2 T_2 \quad [3.14]$$

T_3 dado por la Tabla 3.2 según la zona sísmica

Tabla 3.2 Valor del periodo T_3

Zona sísmica	T_3 (s)
4	13
3	8
2	5
1	3

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 26 de 75	Año 2021

- Yr: La construcción corresponde al Grupo B según CIRSOC 103: Construcciones destinadas a vivienda unifamiliar o multifamiliar; hoteles, comercios e industrias no incluidos en el grupo A. Construcciones cuya falla puede afectar a una del grupo A. Obras de infraestructura primaria no incluidas en el grupo A. Por lo tanto Yr=1.
- R: Como la estructura está formada en parte por adobe, el cual no puede transmitir esfuerzos al llegar a la rotura se debe trabajar en el campo elástico: Según CIRSOC 103 para Comportamiento en estado limite ultimo elástico corresponde R=1,5.

De esta manera con todos los valores obtenidos para un periodo T donde T<T2 (estamos en el plafón del espectro):

$$C = \frac{2,5CaYr}{R} = \frac{2,5 \cdot 0,4 \cdot 1}{1,5} = 0,67$$

El cual no debe ser inferior a:


$$C \geq \frac{0,8a_s N_v}{R} \text{ (para zona sísmica 3 y 4)}$$

Donde:

- as=0,35 (Zona Sísmica 4)
- Nv=1,2
- R=1,5

$$\frac{0,8a_s N_v}{R} = 0,22$$

Finalmente se tendrá C=0,67.

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

IV. CORTANTE Q

Para calcular el cortante Q actuante sobre cada elemento sismo resistente primero se deben identificar estos. El criterio a utilizar para ello fue considerar como sismo resistentes a los elementos con longitud no inferior a 1,5m y espesor no inferior a 0,2m.

En el ANEXO 2 se encuentran los planos correspondientes a los elementos sismoresistentes X e Y. En ambos casos los elementos sombreados corresponden a los sismos resistentes.

Luego se definen las áreas de influencia de cada uno de ellos y se las numeran. Para esto se definió el límite de dos áreas de influencia contiguas como el eje medio entre los elementos sismos resistentes correspondientes.

En el ANEXO 3 se encuentran los planos correspondientes a las áreas de influencia en la dirección X e Y.

En la dirección X las áreas de influencia 14, 19 y 20 corresponden a más de un elemento. Esto se debe a que se pueden considerar los mismos como un único elemento ya que se encuentran aproximadamente alineados dentro de una misma recta. Además en caso de no considerar lo dicho las áreas de influencia de algunos elementos serían demasiado grandes lo cual derivaría en tensiones tangenciales excesivas.

En la dirección Y de la misma manera que en la dirección X, las áreas de influencia 14 y 15 corresponden a más de un elemento.

A continuación se procedió a calcular los pesos que intervienen en cada área de influencia. Para ello se consideró el peso del área de cubierta o losa en cuestión y el de la mitad superior de todos los muros que estén debajo de ella (la masa de dicha mitad se supuso concentrada a nivel de cubierta). Los elementos no sismo resistentes fueron numerados para luego con una planilla Excel calcular todos sus pesos. Los pesos específicos considerados para los elementos fueron extraídos de CIRSOC 101 y para las losas y cubiertas se utilizaron las cargas gravitatorias W calculadas previamente:

- Adobe: 16KN/m³.
- Mampostería: 17KN/m³.
- Hormigón: 25KN/m³.


Luego se procedió a calcular el cortante actuante sobre cada elemento resistente:

$$Q = C \sum W$$

Donde:

- C es el coeficiente sísmico.
- $\sum W$ es la suma de los pesos de la mitad superior de todos los muros debajo de cada área de cubierta o losa y el de la misma.

Cabe aclarar que en las áreas de influencia con más de un elemento sismo resistente el cortante que le llega a cada uno de ellos se calculó de acuerdo a proporción que su capacidad resistente representa sobre la capacidad de todos los elementos dentro de la misma área (la capacidad de los muros se verá más adelante).


U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final				Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>					
					Página 28 de 75	Año 2021

Para cubierta $W=1,98\text{KN/m}^2$ y para losa $W=6,25\text{KN/m}^2$.

Direccion X									
Area influencia	Cubierta (m ²)	Losa (m ²)	Muros				Pesos		Cortante Q (KN)
			Peso especifico (KN/m ³)	Espesor (m)	Largo (m)	Altura (m)	Peso cubierta/losa (KN)	Peso muros (KN)	
1	12.37		17	0.35	3.8	4	24.43	90.44	61.11
			17	0.35	1.85	4		44.03	
2	7.55	6.11	17	0.35	1.5	4.5	53.10	40.16	70.90
			17	0.45	1.45	5.35		59.34	
			17	0.35	0.22	5.35		7.00	
3	16.79	15.65	17	0.45	3.55	5.35	130.97	145.29	139.83
			17	0.2	0.8	4.5		12.24	
4	19.59	14.4	17	0.45	3.35	5.35	128.69	137.11	190.88
			17	0.2	0.8	4.5		12.24	
			17	0.2	2.4	4.5		36.72	
			17	0.45	2.62	5.35		107.23	
			17	0.35	0.82	4.5		21.96	
5	13.52		17	0.25	3.1	4.5	26.70	59.29	79.33
			17	0.35	1.15	4.5		30.79	
			25	0.8	1.05	4.5		94.50	
6	22.2		17	0.35	3.95	4.5	43.85	105.76	179.71
			17	0.3	1.65	4.5		37.87	
			17	0.2	1	4.5		15.30	
			25	0.8	3.25	4.5		292.50	
7	17.92		17	0.3	3.65	4.5	35.39	83.77	116.16
			17	0.35	1.15	4.5		30.79	
			17	0.8	0.4	4.5		24.48	
			17	0.3	2.12	4.5		48.65	
			25	0.8	0.6	4.5		54.00	
			25	0.8	0.4	4.5		36.00	
8	23.54		17	0.35	4.15	4	46.49	98.77	86.93
			17	0.35	2.9	4		69.02	
9	33.81		17	0.35	5.85	5.35	66.78	186.22	164.10
			25	0.2	1.75	4		35.00	
			17	0.35	4.32	5.35		137.52	
10	33.92		17	0.35	2.25	4.5	66.99	60.24	149.24
			25	0.35	2.8	5.35		131.08	
			17	0.45	2.52	5.35		103.14	
			17	0.35	0.72	4.5		19.28	
11	26.29		17	0.35	2.65	4.5	51.92	70.95	212.84
			17	0.45	2.32	4.5		79.87	
			17	0.3	2.3	4.5		52.79	
			17	0.3	0.7	4.5		16.07	
			25	0.8	3.5	4.5		315.00	
12	26.69		16	0.45	5.1	4.75	52.71	174.42	157.52
			17	0.35	0.65	4		15.47	
			16	0.45	1.85	4.75		63.27	
			17	0.2	1.45	4.75		23.42	
			25	0.45	0.65	5		36.56	
			16	0.45	1.5	5		54.00	
13	5.4		17	0.2	1.75	4	10.67	23.80	20.50
			17	0.25	0.77	5		16.36	



14	105.5		17	0.2	1.75	5	208.37	29.75	377.37
			25	0.3	4.9	4.5		165.38	
			17	0.25	0.77	5		16.36	
			17	0.15	0.7	4.5		8.03	
			17	0.45	2.2	4.5		75.74	
			25	0.8	2.3	4.5		207.00	
			16	0.45	2.18	5		78.48	
			17	0.35	3.97	5		118.11	
			25	0.35	0.45	4.2		16.54	
15	18.77		16	0.45	2.1	4.75	37.07	71.82	106.89
			16	0.45	3.2	4.75		109.44	
			17	0.2	1.5	4.75		24.23	
			16	0.45	1.2	4.75		41.04	
16	28.62		17	0.35	2.15	5	56.53	63.96	199.45
			25	0.25	2.7	5		84.38	
			17	0.45	2.2	5		84.15	
			25	0.35	0.75	5		32.81	
			25	0.8	2.2	5		220.00	
17	7.72		16	0.45	2.35	4.75	15.25	80.37	82.56
			16	0.45	4	4.75		136.80	
18	15.29		16	0.45	2.25	5	30.20	81.00	95.13
			16	0.45	4	5		144.00	
19	94.78		17	0.35	2.25	5	187.20	66.94	468.62
			17	0.35	0.5	5		14.88	
			25	0.2	1.15	4.5		25.88	
			16	0.5	1.15	5		46.00	
			25	0.2	4.85	5		121.25	
			16	0.4	6.95	5		222.40	
			17	0.35	3.52	5		104.72	
			17	0.3	0.35	5		8.93	
			17	0.3	0.35	5		8.93	
			17	0.45	2.4	5		91.80	
			25	0.8	1.85	5		185.00	
			16	0.45	1.4	5		50.40	
			17	0.45	0.8	5		30.60	
16	0.6	1.12	5	53.76					
20	29.11		16	0.6	1.8	5	57.49	86.40	176.53
			16	0.6	1.45	5		69.60	
			16	0.45	1.4	5		50.40	
			17	0.45	0.8	5		30.60	
			16	0.6	1.1	5		52.80	
			16	0.6	1.45	5		69.60	
			16	0.6	1.15	5		55.20	


U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	CASA BODEGA ARIZU		
		Página 30 de 75	Año 2021

Para cubierta $W=1,98\text{KN/m}^2$ y para losa $W=6,25\text{KN/m}^2$.

Direccion Y			Muros				Pesos		Cortante Q (KN)
Area influencia	Cubierta (m ²)	Losa (m ²)	Peso especifico (KN/m ³)	Espesor (m)	Largo (m)	Altura (m)	Peso cubierta/losa (KN)	Peso muros (KN)	
1	7.3		17	0.35	1.67	4	14.42	39.75	43.49
			17	0.35	2.6	4		61.88	
2	16.26		17	0.35	2.9	4	32.11	69.02	65.04
			17	0.35	2.6	4		61.88	
3	59.25	14.15	17	0.35	4.55	5.35	205.46	144.84	336.45
			17	0.35	1.2	4		28.56	
			17	0.35	1.5	4.5		40.16	
			17	0.2	0.67	4.5		10.25	
			17	0.45	1.45	5.35		59.34	
			17	0.45	1.77	5.35		72.44	
			17	0.35	1.55	4		36.89	
			17	0.35	5.37	5.35		170.94	
4	56.15	18.36	25	0.2	1.75	4	225.65	35.00	359.08
			17	0.45	5.55	5.35		227.15	
			17	0.2	0.8	4.5		12.24	
			17	0.45	1.77	5.35		72.44	
			17	0.45	3	5.35		122.78	
			25	0.35	2.8	5.35		131.08	
5	5.86	4.04	17	0.35	2.25	4.5	36.82	60.24	59.10
			17	0.2	2.4	4.5		36.72	
			17	0.45	1.05	4.5		36.15	
6	13.5		17	0.35	1.15	4.5	26.66	30.79	86.42
			17	0.35	1.65	4.5		44.18	
			17	0.3	2.8	4.5		64.26	
			17	0.35	1.4	4.5		37.49	
			17	0.35	1.67	4.5		44.71	
7	22.65		17	0.2	1	4.5	44.74	15.30	201.24
			25	0.8	3.65	4.5		328.50	
			25	0.8	1.05	4.5		94.50	
			17	0.35	2.27	4.5		60.78	
			17	0.12	1.52	4.5		13.95	
8	21		17	0.8	0.27	4.5	41.48	16.52	95.18
			17	0.3	4.45	4.5		102.13	
			17	0.3	2.02	4.5		46.36	
9	12.96		17	0.35	2.02	4.5	25.60	54.09	53.53
			17	0.45	2.4	4.5		82.62	
10	14.77		17	0.35	1	4.5	29.17	26.78	157.23
			25	0.8	3.9	4.5		351.00	
			17	0.12	1.52	4.5		13.95	
			25	0.8	0.27	4.5		24.30	
11	9.15		17	0.3	1.05	4.5	18.07	24.10	79.90
			16	0.45	1.85	4.75		63.27	
			17	0.35	0.65	4		15.47	
			16	0.45	3.65	4.75		124.83	



12	4.81		17	0.2	1.45	4.75	9.50	23.42	14.14
13	10.45		25	0.45	0.65	5	20.64	36.56	62.16
			16	0.45	1.45	5		52.20	
			16	0.45	1.65	4.75		56.43	
14	61.07		17	0.25	1.75	5	120.62	37.19	210.21
			17	0.35	7.5	5		223.13	
			17	0.2	1.75	4		23.80	
			17	0.2	1.75	5		29.75	
			17	0.15	0.75	4.5		8.61	
			17	0.35	2.25	5		66.94	
			17	0.35	0.3			0.00	
15	84.48		16	0.45	1.9	5	166.85	68.40	232.03
			16	0.6	2	5		96.00	
			17	0.35	0.3	5		8.93	
			17	0.35	0.5	5		14.88	
			25	0.2	0.55	4.5		12.38	
			16	0.7	0.5	5		28.00	
			17	0.45	0.8	5		30.60	
			16	0.6	1	5		48.00	
			16	0.6	1.15	5		55.20	
16	15.15		17	0.45	2.2	4.5	29.92	75.74	73.54
			25	0.3	2.52	4.5		85.05	
17	12.26		25	0.8	2.3	4.5	24.21	207.00	111.81
			25	0.3	2.37	4.5		79.99	
18	10.32		16	0.45	3.2	4.75	20.38	109.44	73.44
			16	0.45	2.05	4.75		70.11	
19	5.2		17	0.2	1.5	4.75	10.27	24.23	14.92
20	28.04		16	0.45	6.27	5	55.38	225.72	146.36
			16	0.45	1.2	4.75		41.04	
			16	0.45	1.8	4.75		61.56	
21	15.04		17	0.45	2.2	5	29.71	84.15	75.98
			25	0.25	2.7	5		84.38	
22	11.9		25	0.8	2.2	5	23.50	220.00	110.32
			17	0.35	2.15	5		63.96	
23	11.15		16	0.45	1.77	4.75	22.02	60.53	55.95
			16	0.45	1.85	4.75		63.27	
24	20.03		17	0.45	2.4	5	39.56	91.80	156.19
			25	0.2	3.77	5		94.25	
			17	0.45	0.8	5		30.60	
			16	0.6	3.6	5		172.80	
25	31.86		25	0.8	1.85	5	62.93	185.00	220.28
			16	0.6	1.1	5		52.80	
			25	0.2	2.32	5		58.00	
			16	0.4	2.75	5		88.00	
			16	0.6	1.35	5		64.80	
			16	0.6	1.8	5		86.40	

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		

Calculadas las fuerzas cortantes que ocasiona el sismo sobre cada elemento se debe verificar que estas no excedan su capacidad teniendo en cuenta los factores de reducción correspondientes. La capacidad resistente reducida de cada elemento se consideró como la suma de capacidades reducidas de los materiales que lo componen. En las áreas de influencia con más de un elemento la capacidad será la suma de las de cada uno de ellos.

V. VERIFICACIÓN A CORTE DE LOS ELEMENTOS SISMO RESISTENTES.


Para la mampostería se consideró según CIRSOC 103:

$$V_n = (f'v + 0,40f_o) A_g (KN) \leq 2 f'v A_g (KN)$$

Donde:

- V_n es la capacidad nominal de corte del muro de mampostería.
- $f'v$ es la resistencia al corte especificada de la mampostería. En nuestro caso se consideró un mortero formado por cemento de albañilería y mampuestos de ladrillos cerámicos macizos: $f'v=0,07\text{MPa}$.
- f_o es la tensión media de compresión que actúa sobre el muro en MPa.
- A_g es el área bruta de la sección horizontal del muro de mampostería en mm^2 capacidades de los materiales que lo componen.

I. Capacidad nominal a corte de muros de mampostería


U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	CASA BODEGA ARIZU			
			Página 33 de 74	Año 2021

W losa	6.25	(KN/m2)
W cubierta	1.98	(KN/m2)
C	0.67	


D cubierta (KN/m)	1.77	f'v (MPa)	0.07	Mortero de albañilería	φ
D losa (KN/m2)	6.04	f'c (MPa)	5	Mala calidad	φ
Resistencia adobe			0.25	Respecto a mampostería	

Dirección X


Area influencia	Cubierta (m2)	Losa (m2)	Muros				Normal sobre muro (KN)	Ag total (m2)	Mampostería				
			Muro	Material	Espesor (m)	Largo (m)			Ag (m2)	fo (KPa)	Vn = (f'v + 0,40 fo) Ag (KN)	Vn ≤ 2,00 f'v Ag (KN)	Vn (KN)
1	12.37		Resiste 1	Mampostería	0.35	3.8	67.05	1.33	1.33	50.42	119.92	186.2	119.92
2	7.55	6.11	Resiste 1	Mampostería	0.35	1.5	70.31	0.53	0.53	56.05	48.52	73.5	48.52
3	16.79	15.65	Resiste 1	Mampostería	0.45	3.55	196.81	1.60	1.60	111.98	183.38	223.65	183.38
4	19.59	14.4	Resiste 1	Mampostería	0.45	3.35	190.11	1.51	1.51	52.61	137.25	211.05	137.25
5	13.52		Resiste 1	Mampostería	0.25	3.1	53.51	0.78	0.78	26.52	62.47	108.5	62.47
6	22.2		Resiste 1	Mampostería	0.35	3.95	92.07	1.38	1.38	19.68	107.66	193.55	107.66
7	17.92		Resiste 1	Mampostería	0.3	3.65	73.51	1.10	1.10	22.60	86.55	153.3	86.55
8	23.54		Resiste 1	Mampostería	0.35	4.15	90.93	1.45	1.45	62.61	138.05	203.35	138.05
9	33.81		Resiste 1	Mampostería	0.35	5.85	59.68	2.40	2.05	24.89	163.71	286.65	163.71
				Hormigón	0.2	1.75			0.00				
10	33.92		Resiste 1	Mampostería	0.35	2.25	59.87	1.77	0.79	33.87	65.80	110.25	65.80
				Hormigón	0.35	2.8			0.00				
11	26.29		Resiste 1	Mampostería	0.35	2.65	81.88	0.93	0.93	14.44	70.28	129.85	70.28

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final				Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William			
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>							
					Página 34 de 75		Año 2021	

13	5.4		Resiste 1	Mamposteria	0.2	1.75	21.43	0.35	0.35	61.23	33.07	49	33.07
14	105.5		Resiste 1	Mamposteria	0.2	1.75	186.22	1.82	0.35	102.32	38.82	49	38.82
			Resiste 2	Hormigon	0.3	4.9			0.00				
16	28.62		Resiste 1	Mamposteria	0.35	2.15	50.52	1.43	0.75	35.39	63.33	105.35	63.33
			Resiste 2	Hormigon	0.25	2.7			0.00				
19	94.78		Resiste 1	Mamposteria	0.35	2.25	167.29	5.52	0.79	30.32	79.05	134.75	79.05
			Resiste 2	Mamposteria	0.35	0.5			0.18				
				Hormigon	0.2	1.15			0.00				
				Adobe	0.5	1.15			0.00				
			Resiste 3	Hormigon	0.2	4.85			0.00				
				Adobe	0.4	6.95			0.00				

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>			
			Página 35 de 75	Año 2021


Dirección Y			Muros				Normal sobre muro (KN)	Ag total (m2)	Mampostería				
Area influencia	Cubierta (m2)	Losa (m2)	Muro	Material	Espesor (m)	Largo (m)			Ag (m2)	fo (KPa)	$V_n = (f'v + 0,40 fo) Ag$ (KN)	$V_n \leq 2,00 f'v Ag$ (KN)	Vn (KN)
1	7.3		Resiste 1	Mampostería	0.35	1.67	32.76	0.58	0.58	56.04	54.02	81.83	54.02
2	16.26		Resiste 1	Mampostería	0.35	2.9	63.21	1.02	1.02	62.28	96.33	142.10	96.33
3	59.25	14.15	Resiste 1	Mampostería	0.35	4.55	262.47	1.59	1.59	164.81	216.46	222.95	216.46
4	56.15	18.36	Resiste 1	Mampostería	0.45	5.55	323.58	2.50	2.50	129.56	304.26	349.65	304.26
5	5.86	4.04	Resiste 1	Mampostería	0.2	2.4	53.10	0.48	0.48	110.64	54.84	67.20	54.84
6	13.5		Resiste 1	Mampostería	0.35	1.65	45.92	0.58	0.58	79.51	58.79	80.85	58.79
8	21		Resiste 1	Mampostería	0.3	4.45	88.13	1.34	1.34	66.02	128.70	186.90	128.70
9	12.96		Resiste 1	Mampostería	0.45	2.4	64.19	1.08	1.08	59.43	101.27	151.20	101.27
12	4.81		Resiste 1	Mampostería	0.2	1.45	20.20	0.29	0.29	69.65	28.38	40.60	28.38
14	61.07		Resiste 1	Mampostería	0.25	1.75	107.79	3.06	0.44	35.20	257.49	428.75	257.49
			Resiste 2	Mampostería	0.35	7.5			2.63				
16	15.15		Resiste 1	Mampostería	0.45	2.2	64.61	0.99	0.99	37.00	83.95	138.60	83.95
19	5.2		Resiste 1	Mampostería	0.2	1.5	21.29	0.30	0.30	70.97	29.52	42.00	29.52
21	15.04		Resiste 1	Mampostería	0.45	2.2	26.55	0.99	0.99	15.94	75.61	138.60	75.61
24	20.03		Resiste 1	Mampostería	0.45	2.4	35.35	1.08	1.08	8.12	79.11	151.20	79.11

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>			
			Página 36 de 74	Año 2021

La capacidad nominal al corte del adobe se calculó considerando el muro como si estuviera formado por mampostería y luego afectando el valor obtenido por un factor de 0,25. Es decir se consideró el muro de adobe como muro de mampostería con una capacidad nominal al corte cuyo valor es el 25% de la obtenida según CIRSOC 103.

$$V_n = \frac{1}{4} (f'v + 0,40fo) Ag \text{ (KN)}$$


I.Capacidad nominal a corte de muros de adobe

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>			
			Página 37 de 74	Año 2021

Direccion X

Area influencia	Cubierta (m2)	Losa (m2)	Muros				Normal sobre muro (KN)	Ag total (m2)	Adobe				
			Muro	Material	Espesor (m)	Largo (m)			Ag (m2)	fo (KPa)	$V_n = (f'v + 0,40 f_o) Ag$ (KN)	$V_n \leq 2,00 f'v Ag$ (KN)	$0,25 * V_n$ (KN)
12	26.69		Resiste 1	Adobe	0.45	5.1	134.32	2.30	2.30	29.12	187.38	321.3	46.85
15	18.77		Resiste 1	Adobe	0.45	2.1	69.04	0.95	0.95	73.06	93.77	132.3	23.44
17	7.72		Resiste 1	Adobe	0.45	2.25	52.10	1.01	1.01	18.52	78.38	141.75	19.59
18	15.29		Resiste 1	Adobe	0.45	2.25	67.49	1.01	1.01	66.65	97.87	141.75	24.47
19	94.78		Resiste 1	Mamposteria	0.35	2.25	167.29	5.52	0.00	30.32	275.54	469.7	68.89
			Resiste 2	Mamposteria	0.35	0.5			0.00				
				Hormigon	0.2	1.15			0.00				
				Adobe	0.5	1.15			0.58				
			Resiste 3	Hormigon	0.2	4.85			0.00				
				Adobe	0.4	6.95			2.78				
20	29.11		Resiste 1	Adobe	0.6	1.8	51.38	1.95	1.08	26.35	157.05	273	39.26
			Resiste 2	Adobe	0.6	1.45			0.87				

Direccion Y			Muros				Normal sobre muro (KN)	Ag total (m2)	Adobe				
Area influencia	Cubierta (m2)	Losas (m2)	Muro	Material	Espesor (m)	Largo (m)			Ag (m2)	fo (KPa)	$V_n = (f'v + 0,40 fo) Ag$ (KN)	$V_n \leq 2,00 f'v Ag$ (KN)	$0.25 * V_n$ (KN)
11	9.15		Resiste 1	Adobe	0.45	1.85	47.79	0.83	0.83	57.40	77.39	116.55	19.35
13	10.45		Resiste 1	Hormigon	0.45	0.65	18.45	0.97	0.00	19.06	52.40	94.50	13.10
				Adobe	0.45	1.5			0.68				
15	84.48		Resiste 1	Adobe	0.45	1.9	149.11	2.06	0.86	72.56	203.50	287.70	50.87
			Resiste 2	Adobe	0.6	2			1.20				
18	10.32		Resiste 1	Adobe	0.45	3.2	72.94	1.44	1.44	30.87	118.58	201.60	29.65
20	28.04		Resiste 1	Adobe	0.45	6.27	162.35	2.82	2.82	38.92	241.43	395.01	60.36
23	11.15		Resiste 1	Adobe	0.45	1.82	50.80	0.82	0.82	30.76	67.41	114.66	16.85

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	CASA BODEGA ARIZU			
			Página 39 de 74	Año 2021

I.Capacidad nominal a corte de muro de hormigón:


Según CIRSOC 201 el hormigón sometido a corte y compresión, como los muros en el caso analizado, tiene una resistencia nominal:

$$V_c = \left(1 + \frac{Nu}{14 A_g}\right) \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} b_w d$$

Donde:

- V_c : Resistencia nominal al corte proporcionada por el hormigón.
- Nu : Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal, que se produce simultáneamente con V_u o T_u .
- A_g : Área total o bruta de la sección.
- b_w : Ancho de la sección.
- d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa, (altura útil).
- f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón. Se supuso un hormigón H5, de mala calidad, por no haberse realizado ensayos y para estar así del lado de la seguridad

Direccion X										
Area influencia	Cubierta (m2)	Losa (m2)	Muros				Normal sobre muro (KN)	Hormigon		
			Muro	Material	Espesor (m)	Largo (m)		Ag (mm2)	$V_c = (1 + Nu/14 A_g) b_w d \sqrt{f'_c} / 6$ (KN)	
9	33.81		Resiste 1	Mamposteria	0.35	5.85	59.68	0	132.03	
				Hormigon	0.2	1.75		350000		
10	33.92		Resiste 1	Mamposteria	0.35	2.25	59.87	0	366.11	
				Hormigon	0.35	2.8		980000		
14	105.5		Resiste 1	Mamposteria	0.2	1.75	186.22	0	551.84	
			Resiste 2	Hormigon	0.3	4.9		1470000		
16	28.62		Resiste 1	Mamposteria	0.35	2.15	50.52	0	252.19	
			Resiste 2	Hormigon	0.25	2.7		675000		
19	94.78		Resiste 1	Mamposteria	0.35	2.25	167.29	0	448.18	
			Resiste 2	Mamposteria	0.35	0.5		0		
				Hormigon	0.2	1.15		230000		
				Adobe	0.5	1.15		0		
			Resiste 3	Hormigon	0.2	4.85		970000		
				Adobe	0.4	6.95		0		

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final				Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>					
					Página 40 de 75	Año 2021


Direccion Y			Muros				Normal sobre muro (KN)	Hormigon	
Area influencia	Cubierta (m2)	Losa (m2)	Muro	Material	Espesor (m)	Largo (m)		Ag (mm2)	$V_c = (1 + Nu/14 Ag) bw d \sqrt{f'_c} / 6$ (KN)
7	22.65		Resiste 1	Hormigon	0.8	3.65	204.23	2920000.00	1093.66
10	14.77		Resiste 1	Hormigon	0.8	3.9	201.57	3120000.00	1168.12
13	10.45		Resiste 1	Hormigon	0.45	0.65	18.45	292500.00	109.16
				Adobe	0.45	1.5		0.00	
17	12.26		Resiste 1	Hormigon	0.8	2.3	125.14	1840000.00	688.13
22	11.9		Resiste 1	Hormigon	0.8	2.2	21.00	1760000.00	656.30

II. Resistencia de diseño de los muros


Finalmente considerando coeficientes de reducción $\phi=0,75$ para hormigón (según CIRSOC 201 para corte) y $\phi=0,8$ para mampostería y adobe (según CIRSOC 103 para corte) se obtienen las capacidades nominales reducidas o resistencias de diseño de cada material y al sumarlas, la de los elementos sismo resistentes.




Direccion X										
Area influencia	Muros		Cortante Q (KN)	Mamposteria		Adobe		Hormigon	ϕV_n (KN)	Verifica
	Muro	Material		$V_n = (f'v + 0,40 f_o) Ag$ (KN)	V_n (KN)	$V_n = (f'v + 0,40 f_o) Ag$ (KN)	$0,25 * V_n$ (KN)	$V_c = (1 + Nu/14 Ag) b w d \sqrt{f'c} / 6$ (KN)		
1	Resiste 1	Mamposteria	61.11	119.92	119.92	0.00	0.00	0.00	95.94	Si
2	Resiste 1	Mamposteria	70.90	48.52	48.52	0.00	0.00	0.00	38.82	No
3	Resiste 1	Mamposteria	139.83	183.38	183.38	0.00	0.00	0.00	146.71	Si
4	Resiste 1	Mamposteria	190.88	137.25	137.25	0.00	0.00	0.00	109.80	No
5	Resiste 1	Mamposteria	79.33	62.47	62.47	0.00	0.00	0.00	49.98	No
6	Resiste 1	Mamposteria	179.71	107.66	107.66	0.00	0.00	0.00	86.13	No
7	Resiste 1	Mamposteria	116.16	86.55	86.55	0.00	0.00	0.00	69.24	No
8	Resiste 1	Mamposteria	86.93	138.05	138.05	0.00	0.00	0.00	110.44	Si
9	Resiste 1	Mamposteria	164.10	163.71	163.71	0.00	0.00	132.03	229.99	Si
		Hormigon								
10	Resiste 1	Mamposteria	149.24	65.80	65.80	0.00	0.00	366.11	327.22	Si
		Hormigon								
11	Resiste 1	Mamposteria	212.84	70.28	70.28	0.00	0.00	0.00	56.22	No
12	Resiste 1	Adobe	157.52	0.00	0.00	187.38	46.85	0.00	37.48	No
13	Resiste 1	Mamposteria	20.50	33.07	33.07	0.00	0.00	0.00	26.46	Si
14	Resiste 1	Mamposteria	377.37	38.82	38.82	0.00	0.00	551.84	444.94	Si
	Resiste 2	Hormigon								

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>			
			Página 42 de 75	Año 2021


15	Resiste 1	Adobe	106.89	0.00	0.00	93.77	23.44	0.00	18.75	No
16	Resiste 1	Mamposteria	37.68	63.33	63.33	0.00	0.00	252.19	239.81	Si
	Resiste 2	Hormigon								
17	Resiste 1	Adobe	81.42	0.00	0.00	78.38	19.59	0.00	15.68	No
18	Resiste 1	Adobe	95.13	0.00	0.00	97.87	24.47	0.00	19.57	No
19	Resiste 1	Mamposteria	341.16	79.05	79.05	275.54	68.89	448.18	454.48	Si
	Resiste 2	Mamposteria								
		Hormigon								
		Adobe								
	Resiste 3	Hormigon								
Adobe										
20	Resiste 1	Adobe	193.11	0.00	0.00	157.05	39.26	0.00	31.41	No
	Resiste 2	Adobe								

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>			
			Página 43 de 75	Año 2021

Direccion Y										
Area influencia	Muros		Cortante Q (KN)	Mamposteria		Adobe		Hormigon	ϕ Vn (KN)	Verifica
	Muro	Material		$V_n = (f'v + 0,40 fo) Ag$ (KN)	V_n (KN)	$V_n = (f'v + 0,40 fo) Ag$ (KN)	$0,25 * V_n$ (KN)	$V_c = (1 + Nu/14 Ag) bw d \sqrt{f'c} / 6$ (KN)		
1	Resiste 1	Mamposteria	43.49	54.02	54.02	0.00	0.00	0.00	43.21	No
2	Resiste 1	Mamposteria	65.04	96.33	96.33	0.00	0.00	0.00	77.07	Si
3	Resiste 1	Mamposteria	336.45	216.46	216.46	0.00	0.00	0.00	173.17	No
4	Resiste 1	Mamposteria	359.08	304.26	304.26	0.00	0.00	0.00	243.40	No
5	Resiste 1	Mamposteria	59.10	54.84	54.84	0.00	0.00	0.00	43.87	No
6	Resiste 1	Mamposteria	86.42	58.79	58.79	0.00	0.00	0.00	47.03	No
7	Resiste 1	Hormigon	201.24	0.00	0.00	0.00	0.00	1093.66	820.24	Si
8	Resiste 1	Mamposteria	95.18	128.70	128.70	0.00	0.00	0.00	102.96	Si
9	Resiste 1	Mamposteria	53.53	101.27	101.27	0.00	0.00	0.00	81.02	Si
10	Resiste 1	Hormigon	157.23	0.00	0.00	0.00	0.00	1168.12	876.09	Si
11	Resiste 1	Adobe	79.90	0.00	0.00	77.39	19.35	0.00	15.48	No
12	Resiste 1	Mamposteria	14.14	28.38	28.38	0.00	0.00	0.00	22.70	Si
13	Resiste 1	Hormigon	62.76	0.00	0.00	52.40	13.10	109.16	92.35	Si
		Adobe								

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>			
			Página 44 de 75	Año 2021

14	Resiste 1	Mamposteria	210.21	257.49	257.49	0.00	0.00	0.00	205.99	No
	Resiste 2	Mamposteria								
15	Resiste 1	Adobe	237.14	0.00	0.00	203.50	50.87	0.00	40.70	No
	Resiste 2	Adobe								
16	Resiste 1	Mamposteria	73.54	83.95	83.95	0.00	0.00	0.00	67.16	No
17	Resiste 1	Hormigon	111.81	0.00	0.00	0.00	0.00	688.13	516.10	Si
18	Resiste 1	Adobe	73.44	0.00	0.00	118.58	29.65	0.00	23.72	No
19	Resiste 1	Mamposteria	14.92	29.52	29.52	0.00	0.00	0.00	23.61	Si
20	Resiste 1	Adobe	146.36	0.00	0.00	241.43	60.36	0.00	48.29	No
21	Resiste 1	Mamposteria	19.80	75.61	75.61	0.00	0.00	0.00	60.49	Si
22	Resiste 1	Hormigon	15.67	0.00	0.00	0.00	0.00	656.30	492.23	Si
23	Resiste 1	Adobe	56.52	0.00	0.00	67.41	16.85	0.00	13.48	No
24	Resiste 1	Mamposteria	102.31	79.11	79.11	0.00	0.00	0.00	63.29	No
25	Resiste 1	Hormigon	155.44	0.00	0.00	65.35	16.34	483.91	376.00	Si
		Adobe								

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	CASA BODEGA ARIZU		


VII. SOLUCIÓN CORTE EN MUROS

Para poder proporcionar el déficit de resistencia al corte en los muros que no verifican, se procedió a calcular el espesor de hormigón faltante en los mismos. El hormigón utilizado para aumentar el espesor de los muros será un H20, y como la capa de refuerzo no estará sometida a compresión por estar la cubierta ya construida, para calcular su espesor se utilizaron las fórmulas de corte puro en hormigón dadas por CIRSOC 201.

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} b_w d$$

f'_c (MPa)	20
ϕ	0.75


Direccion X					
Area influencia	Verifica corte	$V_c = b_w d \sqrt{f'_c} / 6$ (N)	$b_w d$ (mm ²)	$d = L$ (m)	$b_w = e$ (mm)
1	Si	0.00	0.00	3.80	0.00
2	No	25337.62	33993.98	1.50	22.66
3	Si	0.00	0.00	3.55	0.00
4	No	60832.43	81615.27	3.35	24.36
5	No	25074.43	33640.88	3.10	10.85
6	No	97101.92	130275.90	3.95	32.98
7	No	41753.80	56018.60	3.65	15.35
8	Si	0.00	0.00	4.15	0.00
9	Si	0.00	0.00	5.85	0.00
				1.75	
10	Si	0.00	0.00	2.25	0.00
				2.80	
11	No	179597.17	240954.89	2.65	90.93
12	No	152863.37	205087.74	5.10	40.21
13	Si	0.00	0.00	1.75	0.00
14	Si	0.00	0.00	1.75	0.00
				4.90	
15	No	117515.33	157663.37	2.10	75.08
16	Si	0.00	0.00	2.15	0.00
				2.70	
17	No	84593.50	113494.10	2.35	48.30
18	No	100744.71	135163.21	2.25	60.07
19	Si	0.00	0.00	2.25	
				0.50	
				1.15	
				6.95	
20	No	185172.08	248434.42	1.80	76.44
				1.45	

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	CASA BODEGA ARIZU		

Direccion Y					
Area influencia	Verifica corte	$V_c = bw d \sqrt{f'_c} / 6$ (N)	$bw d$ (mm ²)	d (m)	bw (mm)
1	No	363.71	487.97	1.67	0.29
2	Si	0.00	0.00	2.90	0.00
3	No	217707.84	292085.72	4.55	64.19
4	No	154229.87	206921.08	5.55	37.28
5	No	20304.27	27241.04	2.40	11.35
6	No	52517.25	70459.28	1.65	42.70
7	Si	0.00	0.00	3.65	0.00
8	Si	0.00	0.00	4.45	0.00
9	Si	0.00	0.00	2.40	0.00
10	Si	0.00	0.00	3.90	0.00
11	No	85902.36	115250.11	1.85	62.30
12	Si	0.00	0.00	1.45	0.00
13	Si	0.00	0.00	0.65	0.00
				1.45	
14	Si	0.00	0.00	1.75	0.00
				7.50	
15	No	246336.87	330495.59	1.90	84.74
				2.00	
16	Si	0.00	0.00	2.20	0.00
17	Si	0.00	0.00	2.30	0.00
18	No	63258.20	84869.78	3.20	26.52
19	Si	0.00	0.00	1.50	0.00
20	No	125161.96	167922.39	6.27	26.78
21	Si	0.00	0.00	2.20	0.00
22	Si	0.00	0.00	2.20	0.00
23	No	54403.42	72989.84	1.77	41.24
24	No	92945.41	124699.35	2.40	51.96
25	Si	0.00	0.00	1.85	0.00
				1.10	

VIII.MOMENTO DE VUELCO M

Una vez obtenido el cortante Q actuante en cada elemento, se procedió a calcular el momento de vuelco de los muros dentro de su plano:

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	CASA BODEGA ARIZU		

$$M_v = Q h$$

Donde:

- Q: Cortante actuante en el elemento.
- h: Altura del elemento.

Peso específico H ^o (KN/m ³)	20
Profundidad cimiento (m)	0.8
Tension admisible terreno (MPa)	0.233333333


Ancho cimiento (m)	0.2	Mayor que el espesor del muro
Largo cimiento (m)	0.2	Mayor que el largo del muro

Direccion X				
Area influencia	Muro	Corte Q (KN)	Altura (m)	Momento (KNm)
1	Resiste 1	61.11	4	244.44
2	Resiste 1	70.90	4.5	319.06
3	Resiste 1	139.83	5.35	748.07
4	Resiste 1	190.88	5.35	1021.20
5	Resiste 1	79.33	4.5	356.98
6	Resiste 1	179.71	4.5	808.68
7	Resiste 1	116.16	4.5	522.72
8	Resiste 1	86.93	4	347.70
9	Resiste 1	164.10	5.35	877.92
			4	
10	Resiste 1	149.24	4.5	798.44
			5.35	
11	Resiste 1	212.84	4.5	957.78
12	Resiste 1	157.52	4.75	748.23
13	Resiste 1	20.50	4	81.99
14	Resiste 1	26.34	5	131.71
	Resiste 2	351.03	4.5	1579.64
15	Resiste 1	106.89	4.75	507.73
16	Resiste 1	7.96	0	0.00
	Resiste 2	29.72	0	0.00
17	Resiste 1	81.42	4.75	386.72
18	Resiste 1	95.13	5	475.66
19	Resiste 1	38.84	5	194.19
	Resiste 2	64.08	0	358.86
			4.5	
	Resiste 3	238.23	0	1334.12
5.6				
20	Resiste 1	106.96	5.6	598.95
	Resiste 2	86.16	5.6	482.49



Direccion Y

Area influencia	Muro	Q (KN)	Altura (m)	Momento (KNm)
1	Resiste 1	43.49	4.00	173.95
2	Resiste 1	65.04	4.00	260.17
3	Resiste 1	336.45	5.35	1800.01
4	Resiste 1	359.08	5.35	1921.06
5	Resiste 1	59.10	4.50	265.96
6	Resiste 1	86.42	4.50	388.90
7	Resiste 1	201.24	4.50	905.59
8	Resiste 1	95.18	4.50	428.29
9	Resiste 1	53.53	4.50	240.88
10	Resiste 1	157.23	4.50	707.54
11	Resiste 1	79.90	4.75	379.55
12	Resiste 1	14.14	4.75	67.16
13	Resiste 1	62.76	5.00	313.79
14	Resiste 1	30.03	5.00	150.15
	Resiste 2	180.18	5.00	900.92
15	Resiste 1	98.67	5.60	552.52
	Resiste 2	138.48	5.60	775.47
16	Resiste 1	73.54	4.50	330.94
17	Resiste 1	111.81	4.50	503.12
18	Resiste 1	73.44	4.75	348.83
19	Resiste 1	14.92	4.75	70.88
20	Resiste 1	146.36	5.00	731.80
21	Resiste 1	19.80	0.00	0.00
22	Resiste 1	15.67	0.00	0.00
23	Resiste 1	56.52	4.75	268.47
24	Resiste 1	102.31	0.00	0.00
25	Resiste 1	155.44	0.00	870.49
			5.60	

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 49 de 75	Año 2021

VI. TENSIONES SOBRE EL TERRENO

Luego se procedió a verificar que las tensiones en el terreno no sean mayores a las admisibles. Para esto se calculó antes el esfuerzo normal actuante en la base de los cimientos, los cuales se supusieron constituidos por un hormigón con peso de 20KN/m³ y fundados a una profundidad de 80cm con dimensiones 20cm mayores a la de los muros que soportan (es decir los cimientos sobresalen 10cm a cada lado del muro que soportan, tanto en ancho como en largo). Así, conocidas las dimensiones de cada cimiento se calculó el volumen de hormigón de cada uno y con el peso unitario del mismo se calculó el peso del cimiento. Luego sumando el peso del cimiento y el esfuerzo normal en la base del muro se obtuvo el esfuerzo normal en el terreno.

$$Peso\ cimiento = Vol\ cim * 20KN/m^3$$

$$N\ base\ muro = Peso\ cubierta\ o\ losa + Peso\ muro$$

$$N\ terreno = Peso\ cim + N\ base\ muro$$

Con el cociente entre el momento de vuelco y esfuerzo normal calculados antes se pudo obtener la excentricidad de la fuerza resultante de compresión en el terreno y luego con ella se calculó el área efectiva de la fundación y la máxima tensión en el terreno. La misma debe ser inferior a la tensión admisible, que es de 2,33kg/cm². Este valor se extrajo del CCSR87, donde para la zona de Godoy Cruz la tensión admisible es de 1kg/cm² para acciones estáticas, y como el caso analizado es para acciones dinámicas debe afectarse por un coeficiente de 2,33.


$$e = Mv / N\ terreno$$

$$si\ e < L/6 \rightarrow Le = L\ cim - 2e$$

$$si\ e > L/6 \rightarrow Le = \frac{3}{4} * (L\ cim - 2e)$$


$$Aef = Le * B\ cim$$

$$Tension\ terreno = \frac{N\ terreno}{A\ efectiva}$$


U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	CASA BODEGA ARIZU			
			Página 50 de 74	Año 2021

➤ **Excentricidad en Cimientos**

Dirección X			Muro rectangular				
Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Ancho cimiento (m)	Largo cimiento (m)	Peso cimiento (KN)	Normal base muro (KN)	Excentricidad (m)
1	Resiste 1	244.44	0.55	4	35.2	112.27	1.66
2	Resiste 1	319.06	0.55	1.7	14.96	90.39	3.03
3	Resiste 1	748.07	0.65	3.75	39	269.45	2.43
4	Resiste 1	1021.20	0.65	3.55	36.92	258.66	3.45
5	Resiste 1	356.98	0.45	3.3	23.76	83.15	3.34
6	Resiste 1	808.68	0.55	4.15	36.52	144.95	4.46
7	Resiste 1	522.72	0.5	3.85	30.8	115.40	3.58
8	Resiste 1	347.70	0.55	4.35	38.28	140.32	1.95
9	Resiste 1	877.92				59.68	
10	Resiste 1	798.44	0.55	5.25	46.2	59.87	7.53
11	Resiste 1	957.78	0.55	2.85	25.08	117.36	6.72
12	Resiste 1	748.23	0.65	5.3	55.12	221.53	2.70
13	Resiste 1	81.99	0.4	1.95	12.48	33.33	1.79
14	Resiste 1	131.71	0.4	1.95	12.48	13.00	5.17
	Resiste 2	1579.64	0.5	5.1	40.8	173.22	7.38
15	Resiste 1	507.73	0.65	2.3	23.92	104.95	3.94
16	Resiste 1	0.00	0.55	2.35	20.68	10.67	0.00
	Resiste 2	0.00	0.45	2.9	20.88	39.84	0.00
17	Resiste 1	386.72	0.65	2.45	25.48	90.58	3.33
18	Resiste 1	475.66	0.65	2.45	25.48	107.99	3.56
19	Resiste 1	194.19	0.55	2.45	21.56	19.05	4.78
	Resiste 2	358.86				31.42	
	Resiste 3	1334.12	0.8	7.15	91.52	116.82	6.40
20	Resiste 1	598.95	0.8	2	25.6	28.46	11.08
	Resiste 2	482.49	0.8	1.65	21.12	22.92	10.95

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		Página 51 de 75	Año 2021

Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Muro ancho variable				
			Ancho cimiento (m)	Largo cimiento (m)	Baricentro cimiento (m)	Peso cimiento (KN)	Excentricidad (m)
9	Resiste 1	877.92	0.55	6.05	3.025	36.08	7.37
			0.75	1.95		23.4	
19	Resiste 2	358.86	0.55	0.7	0.85	16.28	6.49
			0.9	1.35		7.56	
	Resiste 3	1334.12					

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	CASA BODEGA ARIZU		Página 52 de 75	Año 2021


Direccion Y			Muro rectangular				
Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Ancho cimiento (m)	Largo cimiento (m)	Peso cimiento (KN)	Normal base muro (KN)	Excentricidad (m)
1	Resiste 1	173.95	0.55	1.87	16.46	52.63	2.52
2	Resiste 1	260.17	0.55	3.10	27.28	97.72	2.08
3	Resiste 1	1800.01	0.55	4.75	41.80	334.88	4.78
4	Resiste 1	1921.06	0.65	5.75	59.80	437.15	3.87
5	Resiste 1	265.96	0.40	2.60	16.64	71.46	3.02
6	Resiste 1	388.90	0.55	1.85	16.28	68.01	4.61
7	Resiste 1	905.59	1.00	3.85	61.60	368.48	2.11
8	Resiste 1	428.29	0.50	4.65	37.20	139.19	2.43
9	Resiste 1	240.88	0.65	2.60	27.04	105.50	1.82
10	Resiste 1	707.54	1.00	4.10	65.60	377.07	1.60
11	Resiste 1	379.55	0.65	2.05	21.32	79.42	3.77
12	Resiste 1	67.16	0.40	1.65	10.56	31.91	1.58
13	Resiste 1	313.79	0.65	2.35	24.44	18.45	7.32
14	Resiste 1	150.15	0.45	1.95	14.04	15.40	5.10
	Resiste 2	900.92	0.55	7.70	67.76	92.39	5.63
15	Resiste 1	552.52	0.65	2.10	21.84	62.04	6.59
	Resiste 2	775.47	0.80	2.20	28.16	87.07	6.73
16	Resiste 1	330.94	0.65	2.40	24.96	102.48	2.60
17	Resiste 1	503.12	1.00	2.50	40.00	228.64	1.87
18	Resiste 1	348.83	0.65	3.40	35.36	127.66	2.14
19	Resiste 1	70.88	0.40	1.70	10.88	33.40	1.60
20	Resiste 1	731.80	0.65	6.47	67.29	275.21	2.14
21	Resiste 1	0.00	0.65	2.40	24.96	26.55	0.00
22	Resiste 1	0.00	1.00	2.40	38.40	21.00	0.00
23	Resiste 1	268.47	0.65	2.02	21.01	81.92	2.61
24	Resiste 1	0.00	0.65	2.60	27.04	35.35	0.00
25	Resiste 1	870.49				56.24	

Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Muro ancho variable				
			Ancho cimiento (m)	Largo cimiento (m)	Baricentro cimiento (m)	Peso cimiento (KN)	Excentricidad (m)
25	Resiste 1	870.49	1	1.82	1.50	40.58	8.48
			0.8	1.55		5.82	

➤ **Tensiones sobre terreno en Muros**

Direccion X		Muro rectangular			Excentricidad dentro cimiento	Largo efectivo (m)	Area efectiva (m2)	Tension (MPa)	Verifica
Area influencia	Muro	Ancho cimiento (m)	Largo cimiento (m)	Excentricidad (m)					
1	Resiste 1	0.55	4	1.66	Si	0.68	0.38	0.39	No
2	Resiste 1	0.55	1.7	3.03	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
3	Resiste 1	0.65	3.75	2.43	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
4	Resiste 1	0.65	3.55	3.45	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
5	Resiste 1	0.45	3.3	3.34	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
6	Resiste 1	0.55	4.15	4.46	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
7	Resiste 1	0.5	3.85	3.58	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
8	Resiste 1	0.55	4.35	1.95	Si	0.46	0.25	0.71	No
9	Resiste 1					0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
10	Resiste 1	0.55	5.25	7.53	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
11	Resiste 1	0.55	2.85	6.72	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
12	Resiste 1	0.65	5.3	2.70	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
13	Resiste 1	0.4	1.95	1.79	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
14	Resiste 1	0.4	1.95	5.17	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
	Resiste 2	0.5	5.1	7.38	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
15	Resiste 1	0.65	2.3	3.94	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
16	Resiste 1	0.55	2.35	0.00	Si	2.35	1.29	0.02	Si
	Resiste 2	0.45	2.9	0.00	Si	2.90	1.31	0.05	Si
17	Resiste 1	0.65	2.45	3.33	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
18	Resiste 1	0.65	2.45	3.56	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
19	Resiste 1	0.55	2.45	4.78	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
	Resiste 2					0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
							0.00		
	Resiste 3	0.8	7.15	6.40	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
20	Resiste 1	0.8	2	11.08	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!
	Resiste 2	0.8	1.65	10.95	No	0.00	0.00	#iDIV/0!	#iDIV/0!


En los casilleros de longitud efectiva vacios no se encuentra ningún valor presente debido a que corresponden a los casos en los cuales con la excentricidad calculada se obtiene una longitud efectiva negativa (lo cual no es posible físicamente)

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	CASA BODEGA ARIZU		Página 54 de 75	Año 2021

Direccion Y									
Area influencia	Muro	Muro rectangular			Excentricidad dentro cimiento	Largo efectivo (m)	Area efectiva (m2)	Tension (MPa)	Verifica
		Ancho cimiento (m)	Largo cimiento (m)	Excentricidad (m)					
1	Resiste 1	0.55	1.87	2.52	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
2	Resiste 1	0.55	3.10	2.08	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
3	Resiste 1	0.55	4.75	4.78	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
4	Resiste 1	0.65	5.75	3.87	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
5	Resiste 1	0.40	2.60	3.02	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
6	Resiste 1	0.55	1.85	4.61	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
7	Resiste 1	1.00	3.85	2.11	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
8	Resiste 1	0.50	4.65	2.43	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
9	Resiste 1	0.65	2.60	1.82	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
10	Resiste 1	1.00	4.10	1.60	Si	0.90	0.90	0.49	No
11	Resiste 1	0.65	2.05	3.77	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
12	Resiste 1	0.40	1.65	1.58	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
13	Resiste 1	0.65	2.35	7.32	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
14	Resiste 1	0.45	1.95	5.10	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
	Resiste 2	0.55	7.70	5.63	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
15	Resiste 1	0.65	2.10	6.59	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
	Resiste 2	0.80	2.20	6.73	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
16	Resiste 1	0.65	2.40	2.60	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
17	Resiste 1	1.00	2.50	1.87	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
18	Resiste 1	0.65	3.40	2.14	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
19	Resiste 1	0.40	1.70	1.60	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
20	Resiste 1	0.65	6.47	2.14	Si	2.20	1.43	0.24	No
21	Resiste 1	0.65	2.40	0.00	Si	2.40	1.56	0.03	Si
22	Resiste 1	1.00	2.40	0.00	Si	2.40	2.40	0.02	Si
23	Resiste 1	0.65	2.02	2.61	No	0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
24	Resiste 1	0.65	2.60	0.00	Si	2.60	1.69	0.04	Si
25	Resiste 1					0.00	0.00	#i DIV/0!	#i DIV/0!
							0.00		

En los casilleros de longitud efectiva vacios no se encuentra ningún valor presente debido a que corresponden a los casos en los cuales con la excentricidad calculada se obtiene una longitud efectiva negativa (lo cual no es posible físicamente)

Luego para los muros que no verificaron las tensiones en el terreno, se aceptó sumar al área efectiva de apoyo un área colaborante correspondiente a los cimientos de muros transversales. Esta área de apoyo a sumar tendrá el mismo ancho del cimiento transversal y una longitud igual a la del mismo siempre y cuando no se exceda el menor valor de $H/16$ o $4 \cdot e$ siendo H la altura del muro en cuestión y e su espesor.

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 55 de 75	Año 2021

Al incorporar esta área adicional se observó que los cimientos que no verificaron tensiones en el terreno antes siguieron sin hacerlo, por lo cual considerar el efecto debido a la presencia de cimientos transversales no produce ningún incremento en el área efectiva

VII.SOLUCIÓN TENSIONES EN TERRENO


Para el caso en el que los cimientos no verificaron se plantearon dos posibles soluciones:

➤ **Primera Solución**


Se plantea aumentar la longitud del cimiento hasta que las tensiones fueran admisibles. En el caso que las longitudes necesarias hicieran que los cimientos de muros contiguos se superpusieran se planteó realizar una zapata corrida

Direccion X

Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Muro rectangular							Tensiones				Incremento total (m)
			Longitud cimiento actual (m)	Longitud cimiento necesaria (m)	Ancho cimiento (m)	Peso cimiento (KN)	Normal base muro (KN)	Excentricidad (m)	Excentricidad dentro cimiento	Longitud efectiva (m)	Area efectiva (m2)	Tension (MPa)	Verifica	
1	Resiste 1	244.44	4.00	4.8	0.55	42.24	112.27	1.58	Si	1.23	0.67	0.23	Si	0.80
2	Resiste 1	319.06	1.70	6	0.55	52.80	90.39	2.23	Si	1.16	0.64	0.22	Si	4.30
3	Resiste 1	748.07	3.75	7.4	0.65	76.96	269.45	2.16	Si	2.31	1.50	0.23	Si	3.65
4	Resiste 1	1021.20	3.55	9	0.65	93.60	258.66	2.90	Si	2.40	1.56	0.23	Si	5.45
5	Resiste 1	356.98	3.30	7.1	0.45	51.12	83.15	2.66	Si	1.34	0.60	0.22	Si	3.80
6	Resiste 1	808.68	4.15	9.5	0.55	83.60	144.95	3.54	Si	1.82	1.00	0.23	Si	5.35
7	Resiste 1	522.72	3.85	7.9	0.5	63.20	115.40	2.93	Si	1.53	0.77	0.23	Si	4.05
8	Resiste 1	347.70	4.35	5.7	0.55	50.16	140.32	1.83	Si	1.54	0.85	0.23	Si	1.35
9	Resiste 1	877.92					245.90			2.56	1.41	0.23	Si	1.95
10	Resiste 1	798.44	5.25	9.9	0.55	87.12	120.11	3.85	Si	1.65	0.91	0.23	Si	4.65
11	Resiste 1	957.78	2.85	11.2	0.55	98.56	117.36	4.44	Si	1.75	0.96	0.22	Si	8.35
12	Resiste 1	748.23	5.30	7.7	0.65	80.08	221.53	2.48	Si	2.05	1.33	0.23	Si	2.40
13	Resiste 1	81.99	1.95	3.7	0.4	23.68	33.33	1.44	Si	0.62	0.25	0.23	Si	1.75
14	Resiste 1	154.54	1.95	6.3	0.4	40.32	17.69	2.66	Si	0.73	0.29	0.20	Si	4.35
	Resiste 2	1559.09	5.10	13.7	0.5	109.60	198.28	5.06	Si	2.68	1.34	0.23	Si	8.60
15	Resiste 1	507.73	2.30	7.3	0.65	75.92	104.95	2.81	Si	1.26	0.82	0.22	Si	5.00
16	Resiste 1	248.99	2.35	6.7	0.55	58.96	28.58	2.84	Si	0.76	0.42	0.21	Si	4.35
	Resiste 2	748.26	2.90	11.2	0.45	80.64	85.90	4.49	Si	1.66	0.75	0.22	Si	8.30
17	Resiste 1	392.14	2.55	6.4	0.65	66.56	94.00	2.44	Si	1.14	0.74	0.22	Si	3.85
18	Resiste 1	475.66	2.45	6.9	0.65	71.76	107.99	2.65	Si	1.21	0.78	0.23	Si	4.45
	Resiste 1	307.03	2.45	7.8	0.55	68.64	30.69	3.09	Si	1.21	0.67	0.15	Si	5.35
19	Resiste 2	438.77					43.86			1.10	0.60	0.20	Si	5.95
	Resiste 3	1597.31	7.15	12.4	0.8	158.72	159.68	5.02	Si	1.77	1.42	0.22	Si	5.25
20	Resiste 1	488.85	2.00	7.1	0.8	90.88	76.31	2.92	Si	0.94	0.75	0.22	Si	5.10
	Resiste 2	393.80	1.65	6.5	0.8	83.20	61.47	2.72	Si	0.79	0.63	0.23	Si	4.85


U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>			
			Página 58 de 75	Año 2021

Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Muro ancho variable						Tensiones				Incremento total (m)
			Ancho cimiento (m)	Longitud cimiento necesaria (m)	Baricentro cimiento (m)	Peso cimiento (KN)	Excentricidad (m)	Excentricidad dentro cimiento	Longitud efectiva (m)	Area efectiva (m2)	Tension (MPa)	Verifica	
9	Resiste 1	877.92	0.55	8	4	53.24	2.72	Si	2.56	1.41	0.23	Si	1.95
			0.75	1.95		23.4							
19	Resiste 2	438.77	0.55	8.2	4.10	60.28	3.55	Si	1.10	0.60	0.20	Si	5.95
			0.9	1.35		19.44							

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>			
	Página 59 de 75	Año 2021		

Direccion Y

Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Muro rectangular							Tensiones				Incremento total (m)
			Longitud cimiento actual (m)	Longitud cimiento necesaria (m)	Ancho cimiento (m)	Peso cimiento (KN)	Normal base muro (KN)	Excentricidad (m)	Excentricidad dentro cimiento	Largo efectivo (m)	Area efectiva (m2)	Tension (MPa)	Verifica	
1	Resiste 1	173.95	1.87	4.7	0.55	41.36	52.63	1.85	Si	0.75	0.41	0.23	Si	2.83
2	Resiste 1	260.17	3.10	5.2	0.55	45.76	97.72	1.81	Si	1.18	0.65	0.22	Si	2.10
3	Resiste 1	1800.01	4.75	12.8	0.55	112.64	334.88	4.02	Si	3.57	1.96	0.23	Si	8.05
4	Resiste 1	1921.06	5.75	11.8	0.65	122.72	437.15	3.43	Si	3.70	2.41	0.23	Si	6.05
5	Resiste 1	265.96	2.60	6.4	0.4	40.96	71.46	2.37	Si	1.25	0.50	0.22	Si	3.80
6	Resiste 1	388.90	1.85	7.3	0.55	64.24	68.01	2.94	Si	1.06	0.59	0.23	Si	5.45
7	Resiste 1	905.59	3.85	6.6	1	105.60	368.48	1.91	Si	2.08	2.08	0.23	Si	2.75
8	Resiste 1	428.29	4.65	6.7	0.5	53.60	139.19	2.22	Si	1.69	0.85	0.23	Si	2.05
9	Resiste 1	240.88	2.60	4.6	0.65	47.84	105.50	1.57	Si	1.09	0.71	0.22	Si	2.00
10	Resiste 1	707.54	4.10	5.5	1.1	96.80	377.07	1.49	Si	1.89	2.07	0.23	Si	1.40
11	Resiste 1	379.55	2.05	6.5	0.65	67.60	79.42	2.58	Si	1.00	0.65	0.23	Si	4.45
12	Resiste 1	67.16	1.65	3.3	0.4	21.12	31.91	1.27	Si	0.58	0.23	0.23	Si	1.65
13	Resiste 1	310.79	2.30	6.3	0.65	65.52	55.01	2.58	Si	0.86	0.56	0.22	Si	4.00
14	Resiste 1	150.15	1.95	5.7	0.45	41.04	20.71	2.43	Si	0.63	0.28	0.22	Si	3.75
	Resiste 2	900.92	7.70	10.6	0.55	93.28	124.27	4.14	Si	1.74	0.96	0.23	Si	2.90
15	Resiste 1	482.69	2.10	7.3	0.65	75.92	90.50	2.90	Si	1.12	0.73	0.23	Si	5.20
	Resiste 2	677.45	2.20	7.7	0.8	98.56	127.02	3.00	Si	1.27	1.02	0.22	Si	5.50
16	Resiste 1	330.94	2.40	5.6	0.65	58.24	102.48	2.06	Si	1.11	0.72	0.22	Si	3.20
17	Resiste 1	503.12	2.50	5.1	1	81.60	228.64	1.62	Si	1.39	1.39	0.22	Si	2.60
18	Resiste 1	348.83	3.40	5.5	0.65	57.20	127.66	1.89	Si	1.29	0.84	0.22	Si	2.10
19	Resiste 1	70.88	1.70	3.4	0.4	21.76	33.40	1.28	Si	0.62	0.25	0.22	Si	1.70
20	Resiste 1	731.80	6.47	7.3	0.65	75.92	275.21	2.08	Si	2.35	1.53	0.23	Si	0.83
21	Resiste 1	379.89	2.40	6	0.65	62.40	110.70	2.19	Si	1.21	0.79	0.22	Si	3.60
22	Resiste 1	551.62	2.40	5.30	1	84.80	241.00	1.69	Si	1.44	1.44	0.23	Si	2.90
23	Resiste 1	265.76	1.97	5.2	0.65	54.08	80.21	1.98	Si	0.93	0.61	0.22	Si	3.23
24	Resiste 1	780.95	2.60	9.10	0.65	94.64	127.15	3.52	Si	1.54	1.00	0.22	Si	6.50
25	Resiste 1	1101.42					241.24			1.37	1.10	0.22	Si	4.50

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final		Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>			
			Página 60 de 75	Año 2021

Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Muro ancho variable						Tensiones				Incremento total (m)
			Ancho cimiento (m)	Longitud cimiento necesaria (m)	Baricentro cimiento (m)	Peso cimiento (KN)	Excentricidad (m)	Excentricidad dentro cimiento	Largo efectivo (m)	Area efectiva (m2)	Tension (MPa)	Verifica	
25	Resiste 1	1101.42	1.05	2.05	3.85	34.44	3.17	Si	1.37	1.10	0.22	Si	4.50
			0.8	7.7		72.32							

➤ Segunda Solución:


La segunda solución fue la introducción de pozos en los extremos del cimiento. Los mismos soportan fuerzas de tracción o compresión que equilibran el momento de vuelco. Las fuerzas de tracción o compresión actuantes sobre los pozos se calcularon con el cociente entre el momento de vuelco y la separación entre los pozos (igual a la longitud del cimiento). La fuerza de tracción será soportada por el peso del pozo y la fricción lateral con el terreno mientras que la de compresión será soportada por la presión en la base del pozo. Para el cálculo de la fricción se adoptó un peso específico de 15,5 KN/m³ (según CIRSOC 101) con ángulo de fricción de 26° (inferior al esperable en la zona), lo cual nos da un $K \cdot \tan \delta = 2,03$. Cabe aclarar que a la fuerza de compresión calculada (producida por la acción sísmica) se le sumo la fuerza de compresión debida al peso propio del cimiento y a la fuerza normal en la base del muro que soporta.

$$N \text{ dinamica} = M/L \text{ cim}$$

$$N \text{ estatica} = (Peso \text{ cim} + N \text{ base muro})/2$$

$$Compresion = N \text{ dinamica} + N \text{ estatica}$$

$$Traccion = N \text{ dinamica} - N \text{ estatica}$$

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>		
		Página 62 de 75	Año 2021

1) *Compresion = Area * Tension Terreno*
Con Tension Terreno max obtengo Diametro necesario

2) *Traccion = Peso pozo + Friccion*

$$Friccion = Ktg\delta * \gamma_s * h * h/2 * Perimetro$$


Busco Diametro y Profundidad necesarios

Tanteando diferentes valores para el diámetro y la profundidad de los pozos se verificaron que las fuerzas de tracción y compresión no excedan la capacidad de los pozos.

ϕ	$K * tg \delta$
10	0.2854
12	0.382
14	0.499
16	0.6415
18	0.8155
20	1.029
22	1.293
24	1.621
26	2.031
28	2.55
30	3.211
32	4.062
34	5.171
36	6.636
38	8.6
40	11.27
42	14.99
44	20.26
50	56.95
55	167.4
60	677.3


Direccion X

Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Longitud cimientto (m)	Normal dinamica (KN)	Normal estatica (KN)	Area necesaria (m2)	D necesario (m)	D adoptado (m)	Area (m2)	Profundidad (m)	Superficie lateral (m2)	Peso pozo (KN)	Friccion (KN)	Compresion (MPa)	Verifica	Resistencia a Traccion (KN)	Verifica
1	Resiste 1	244.44	4.00	61.11	73.74	0.58	0.86	0.90	0.64		0.00	0.00	0.00	0.21	Si	73.74	si
2	Resiste 1	319.06	1.70	187.68	52.68	1.03	1.15	1.30	1.33	1.30	5.31	34.51	108.64	0.21	Si	195.83	si
3	Resiste 1	748.07	3.75	199.49	154.23	1.52	1.39	1.50	1.77	0.60	2.83	21.21	26.70	0.21	Si	202.14	si
4	Resiste 1	1021.20	3.55	287.66	147.79	1.87	1.54	1.70	2.27	1.10	5.87	49.94	101.72	0.21	Si	299.44	si
5	Resiste 1	356.98	3.30	108.17	53.46	0.69	0.94	1.00	0.79	1.00	3.14	15.71	49.45	0.23	Si	118.61	si
6	Resiste 1	808.68	4.15	194.86	90.73	1.22	1.25	1.40	1.54	1.10	4.84	33.87	83.77	0.21	Si	208.37	si
7	Resiste 1	522.72	3.85	135.77	73.10	0.90	1.07	1.20	1.13	0.90	3.39	20.36	48.06	0.20	Si	141.52	si
8	Resiste 1	347.70	4.35	79.93	89.30	0.73	0.96	1.00	0.79		0.00	0.00	0.00	0.22	Si	89.30	si
9	Resiste 1	877.92	6.05	145.11	152.69	1.28	1.27	1.30	1.33		0.00	0.00	0.00	0.22	Si	152.69	si
10	Resiste 1	798.44	5.25	152.08	83.16	1.01	1.13	1.20	1.13	1.00	3.77	22.62	59.34	0.23	Si	165.12	si
11	Resiste 1	957.78	2.85	336.06	71.22	1.75	1.49	1.70	2.27	1.60	8.55	72.63	215.20	0.21	Si	359.06	si
12	Resiste 1	748.23	5.30	141.18	138.32	1.20	1.23	1.30	1.33	0.20	0.82	5.31	2.57	0.21	Si	146.21	si
13	Resiste 1	81.99	1.95	42.05	22.91	0.28	0.60	0.70	0.38	0.70	1.54	5.39	16.96	0.18	Si	45.25	si
14	Resiste 1	154.54	1.95	79.25	15.08	0.40	0.72	0.80	0.50	1.20	3.02	12.06	56.97	0.21	Si	84.11	si
	Resiste 2	1559.09	5.10	305.70	119.54	1.82	1.52	1.70	2.27	1.30	6.94	59.01	142.07	0.21	Si	320.62	si
15	Resiste 1	507.73	2.30	220.75	64.44	1.22	1.25	1.40	1.54	1.30	5.72	40.02	117.00	0.21	Si	221.46	si
16	Resiste 1	248.99	2.35	105.95	24.63	0.56	0.84	1.00	0.79	1.20	3.77	18.85	71.21	0.19	Si	114.69	si
	Resiste 2	748.26	2.90	258.02	53.39	1.33	1.30	1.50	1.77	1.50	7.07	53.01	166.89	0.21	Si	273.29	si
17	Resiste 1	392.14	2.55	153.78	60.26	0.92	1.08	1.20	1.13	1.10	4.15	24.88	71.80	0.21	Si	156.94	si
18	Resiste 1	475.66	2.45	194.15	66.73	1.12	1.19	1.30	1.33	1.30	5.31	34.51	108.64	0.22	Si	209.88	si
19	Resiste 1	307.03	2.45	125.32	26.13	0.65	0.91	1.00	0.79	1.30	4.08	20.42	83.57	0.22	Si	130.12	si
	Resiste 2	438.77	1.85	237.17	33.77	1.16	1.22	1.40	1.54	1.60	7.04	49.26	177.23	0.21	Si	260.26	si
	Resiste 3	1597.31	7.15	223.40	125.60	1.50	1.38	1.50	1.77	1.00	4.71	35.34	74.17	0.22	Si	235.12	si
20	Resiste 1	488.85	2.00	244.43	50.95	1.27	1.27	1.40	1.54	1.50	6.60	46.18	155.77	0.22	Si	252.90	si
	Resiste 2	393.80	1.65	238.66	41.30	1.20	1.24	1.40	1.54	1.50	6.60	46.18	155.77	0.21	Si	243.24	si

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final				Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William			
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>							
					Página 64 de 75		Año 2021	

Dirección Y

Area influencia	Muro	Momento (KNm)	Longitud cimiento (m)	Normal dinamica (KN)	Normal estatica (KN)	Area (m2)	D necesario (m)	D adoptado (m)	Area (m2)	Profundidad (m)	Superficie lateral (m2)	Peso pozo (KN)	Friccion (KN)	Compresión (MPa)	Verifica	Resistencia a Tracción (KN)	Verifica
1	Resiste 1	173.95	1.87	93.02	34.54	0.55	0.83	0.90	0.64	1.10	3.11	14.00	53.85	0.22	Si	102.39	SI
2	Resiste 1	260.17	3.10	83.93	62.50	0.63	0.89	1.00	0.79	0.60	1.88	9.42	17.80	0.20	Si	89.73	SI
3	Resiste 1	1800.01	4.75	378.95	188.34	2.43	1.76	1.90	2.84	1.20	7.16	68.05	135.29	0.22	Si	391.68	SI
4	Resiste 1	1921.06	5.75	334.10	248.48	2.50	1.78	1.90	2.84	0.70	4.18	39.69	46.04	0.22	Si	334.21	SI
5	Resiste 1	265.96	2.60	102.29	44.05	0.63	0.89	1.00	0.79	1.00	3.14	15.71	49.45	0.21	Si	109.21	SI
6	Resiste 1	388.90	1.85	210.21	42.14	1.08	1.17	1.30	1.33	1.50	6.13	39.82	144.64	0.22	Si	226.60	SI
7	Resiste 1	905.59	3.85	235.22	215.04	1.93	1.57	1.60	2.01	0.40	2.01	16.08	12.66	0.23	Si	243.78	SI
8	Resiste 1	428.29	4.65	92.10	88.20	0.77	0.99	1.10	0.95	0.20	0.69	3.80	2.18	0.19	Si	94.17	SI
9	Resiste 1	240.88	2.60	92.65	66.27	0.68	0.93	1.00	0.79	0.60	1.88	9.42	17.80	0.21	Si	93.49	SI
10	Resiste 1	707.54	4.10	172.57	221.34	1.69	1.47	1.50	1.77		0.00	0.00	0.00	0.22	Si	221.34	SI
11	Resiste 1	379.55	2.05	185.14	50.37	1.01	1.13	1.30	1.33	1.30	5.31	34.51	108.64	0.20	Si	193.52	SI
12	Resiste 1	67.16	1.65	40.70	21.23	0.27	0.58	0.70	0.38	0.70	1.54	5.39	16.96	0.17	Si	43.58	SI
13	Resiste 1	310.79	2.30	135.12	39.46	0.75	0.98	1.10	0.95	1.20	4.15	22.81	78.33	0.21	Si	140.60	SI
14	Resiste 1	150.15	1.95	77.00	17.38	0.40	0.72	0.80	0.50	1.20	3.02	12.06	56.97	0.21	Si	86.41	SI
	Resiste 2	900.92	7.70	117.00	96.01	0.91	1.08	1.20	1.13	0.50	1.88	11.31	14.83	0.20	Si	122.16	SI
15	Resiste 1	482.69	2.10	229.85	56.17	1.23	1.25	1.40	1.54	1.40	6.16	43.10	135.69	0.21	Si	234.96	SI
	Resiste 2	677.45	2.20	307.93	77.59	1.65	1.45	1.60	2.01	1.50	7.54	60.32	178.02	0.22	Si	315.92	SI
16	Resiste 1	330.94	2.40	137.89	63.72	0.86	1.05	1.20	1.13	1.00	3.77	22.62	59.34	0.20	Si	145.68	SI
17	Resiste 1	503.12	2.50	201.25	134.32	1.44	1.35	1.50	1.77	0.80	3.77	28.27	47.47	0.21	Si	210.07	SI
18	Resiste 1	348.83	3.40	102.60	81.51	0.79	1.00	1.10	0.95	0.50	1.73	9.50	13.60	0.20	Si	104.61	SI
19	Resiste 1	70.88	1.70	41.69	22.14	0.27	0.59	0.70	0.38	0.70	1.54	5.39	16.96	0.18	Si	44.49	SI
20	Resiste 1	731.80	6.47	113.11	171.25	1.22	1.25	1.30	1.33		0.00	0.00	0.00	0.21	Si	171.25	SI
21	Resiste 1	379.89	2.40	158.29	67.83	0.97	1.11	1.20	1.13	1.10	4.15	24.88	71.80	0.22	Si	164.51	SI
22	Resiste 1	551.62	2.40	229.84	139.70	1.58	1.42	1.50	1.77	0.90	4.24	31.81	60.08	0.23	Si	231.59	SI
23	Resiste 1	265.76	1.97	134.90	50.35	0.79	1.01	1.10	0.95	1.10	3.80	20.91	65.82	0.22	Si	137.08	SI
24	Resiste 1	780.95	2.60	300.37	77.10	1.62	1.44	1.60	2.01	1.50	7.54	60.32	178.02	0.22	Si	315.43	SI
25	Resiste 1	1101.42	3.20	344.19	145.02	2.10	1.63	1.80	2.54	1.30	7.35	66.16	150.43	0.22	Si	361.60	SI

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 65 de 74	Año 2021

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

Una de las preguntas que nos hacíamos al principio fue, si realmente la Vivienda Arizu verificaría para acciones sísmicas?

Como respuesta y conclusión podemos decir que nos sorprendió que muchos de los muros sismo resistentes que adoptamos no verificaron a corte, sobre todo los muros de adobe. La cual al ver que es una estructura antigua que ha sobrevivido a muchos sismos, nos lleva a pensar que probablemente las hipótesis que hemos adoptado para la verificación no sean las correctas, de ser ciertas las hipótesis la vivienda ya estaría destruida hace mucho tiempo por algunos de los sismos que tuvo nuestra ciudad en el pasado.

Otro punto importante que nos sorprendió es que la mayoría de los cimientos no verificaron; la cual nuevamente nos llevó a pensar que las hipótesis que adoptamos para los cimientos no sean del todo ciertas. Pero a pesar de estas incoherencias con que nos encontramos en el proceso de desarrollo del proyecto, mantuvimos tales hipótesis de cálculo pensando en cómo se construyen hoy las viviendas, y sobretodo cumpliendo con las actuales prescripciones de los códigos sismo resistentes.

Las soluciones que se tomaron para que los elementos sismo resistentes verifiquen a la acción sísmica, creemos que son acertadas en lo que se refiere a ahorro económico y realización técnica constructiva. También nos queda claro que probablemente haya muchas otras soluciones que requieran mayor inversión económica y mayor estudio ya que la vivienda es una vivienda declarada patrimonio cultural, y tales estructuras tienen un tratamiento distinto a las estructuras comunes por lo que requiere mayor abordaje de estudio respecto a esto, debiendo la alternativa elegida como solución satisfacer a las normas que establecen las instituciones encargadas de controlar este tipo de obras

I. AUMENTO DE ESPESOR DE MUROS

De acuerdo a lo calculado para obtener la resistencia necesaria en los muros en Dirección X el mayor incremento de espesor requerido debe ser de 45,46mm a cada lado del muro y en Dirección Y de 42,37mm también a cada lado. Adoptando un aumento de espesor de 50mm por cara en todos los muros por simplicidad constructiva se pueden obtener los volúmenes de hormigón necesarios:

**Direccion X**


Area influencia	d = L (m)	bw = e (mm)	h (m)	Vol H° (m3)	
1	3.80	0.00	4.00	0.00	15.76
2	1.50	22.66	4.50	0.68	
3	3.55	0.00	5.35	0.00	
4	3.35	24.36	5.35	1.79	
5	3.10	10.85	4.50	1.40	
6	3.95	32.98	4.50	1.78	
7	3.65	15.35	4.50	1.64	
8	4.15	0.00	4.00	0.00	
9	5.85	0.00	5.35	0.00	
	1.75		4.00	0.00	
10	2.25	0.00	4.50	0.00	
	2.80		5.35	0.00	
11	2.65	90.93	4.50	1.19	
12	5.10	40.21	4.75	2.42	
13	1.75	0.00	4.00	0.00	
14	1.75	0.00	5.00	0.00	
	4.90		4.50	0.00	
15	2.10	75.08	4.75	1.00	
16	2.15	0.00	5.00	0.00	
	2.70		5.00	0.00	
17	2.35	48.30	4.75	1.12	
18	2.25	60.07	5.00	1.13	
19	2.25		5.00	0.00	
	0.50		5.00	0.00	
	1.15		4.50	0.00	
	6.95		5.00	0.00	
20	1.80	76.44	5.00	0.90	
	1.45		5.00	0.73	



Dirección Y

Area influencia	d = L (m)	bw = e (mm)	h (m)	Vol H° (m3)	
1	1.67	0.29	4.00	0.33	8.71
2	2.90	0.00	4.00	0.00	
3	4.55	64.19	5.35	1.22	
4	5.55	37.28	5.35	1.48	
5	2.40	11.35	4.50	0.54	
6	1.65	42.70	4.50	0.37	
7	3.65	0.00	4.50	0.00	
8	4.45	0.00	4.50	0.00	
9	2.40	0.00	4.50	0.00	
10	3.90	0.00	4.50	0.00	
11	1.85	62.30	4.75	0.44	
12	1.45	0.00	4.75	0.00	
13	0.65	0.00	5.00	0.00	
	1.45		5.00	0.00	
14	1.75	0.00	5.00	0.00	
	7.50		5.00	0.00	
15	1.90	84.74	5.00	0.48	
	2.00		5.00	0.50	
16	2.20	0.00	4.50	0.00	
17	2.30	0.00	4.50	0.00	
18	3.20	26.52	4.75	0.76	
19	1.50	0.00	4.75	0.00	
20	6.27	26.78	5.00	1.57	
21	2.20	0.00	5.00	0.00	
22	2.20	0.00	5.00	0.00	
23	1.77	41.24	4.75	0.42	
24	2.40	51.96	5.00	0.60	
25	1.85	0.00	5.00	0.00	
	1.10		5.00	0.00	

Sumando los volúmenes de hormigón necesarios en ambas direcciones se obtiene el volumen total: 24,47 m³

U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 68 de 75	Año 2021

II. AUMENTO DE LA LONGITUD DE CIMIENTOS

Conocidos los incrementos en la longitud de cada cimiento puede calcularse el volumen de hormigón ya que la profundidad y ancho en los cimientos serán constantes. El volumen obtenido es de 59,7m³

III. POZOS EN EXTREMOS DE CIMIENTOS

Adoptando para todos los pozos el máximo diámetro (1,9m) y la máxima profundidad (1,6m) calculadas pudo obtenerse el volumen de hormigón necesario para cada pozo: 4,53m³. Luego conocida la cantidad de pozos se obtuvo un volumen final de 381m³.

Otra solución posible con menos material es adoptar 2 diámetros (1,9m y 1,4m) y 2 profundidades diferentes (1,6m y 1,2m). De esta forma tendremos cierto número de pozos con un diámetro y una profundidad menor lo cual representara un ahorro en la cantidad de hormigón demandada. Para este caso el volumen es 235m³, lo cual equivale a un 61% del material demandado en la situación anterior.

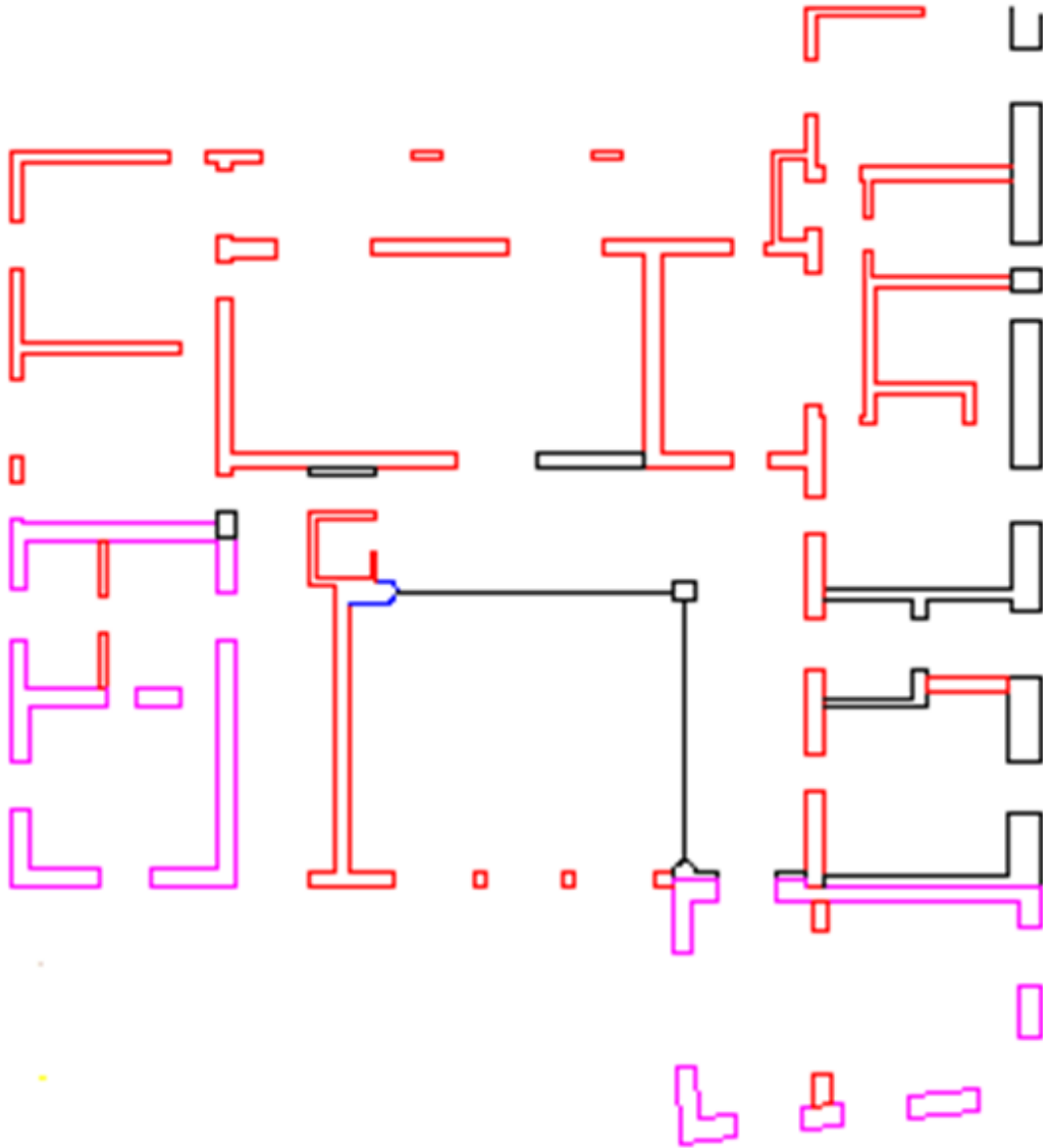
Si bien con los pozos (en la última situación, la que menos material requiere) el volumen de hormigón es aproximadamente 4 veces mayor (3,93 veces exactamente) que al extender los cimientos hay que aclarar que el comportamiento estructural es mucho más confiable y además la facilidad constructiva es mucho mayor.

Una tercera alternativa no analizada en el presente trabajo es la demolición de los sectores con muros de adobe. Si bien esto implica la pérdida de estos sectores, el resto de la construcción podrá no ser intervenida o en caso de necesitarlo será en un grado mucho menor ya que la estructura sísmo resistente estará formada solo por mampostería y hormigón, materiales que cuentan con cierta ductilidad, lo cual nos permitirá usar un R mayor en el cálculo del coeficiente sísmico disminuyendo considerablemente el mismo y por tanto las sollicitaciones en cada elemento



CAPÍTULO VI: ANEXOS

I. ANEXO I



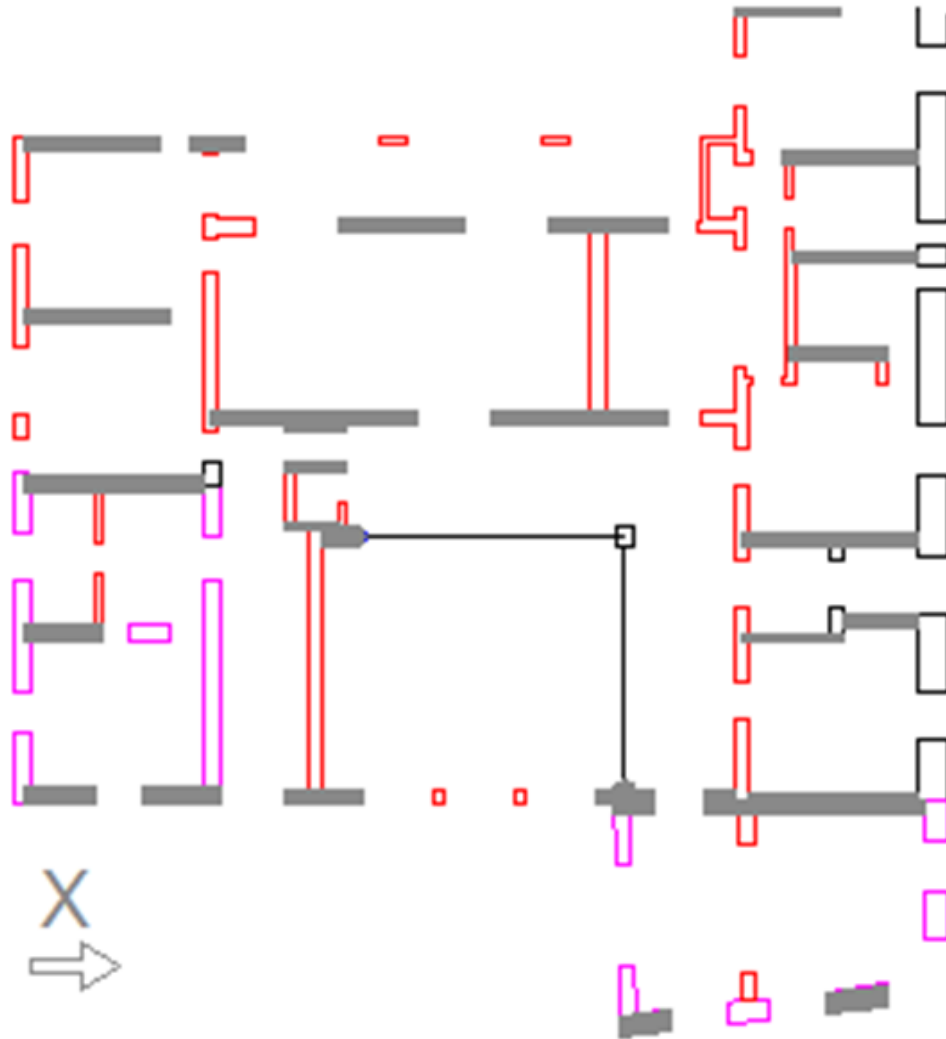
Referencias:

- Hormigón
- Mampostería
- Adobe



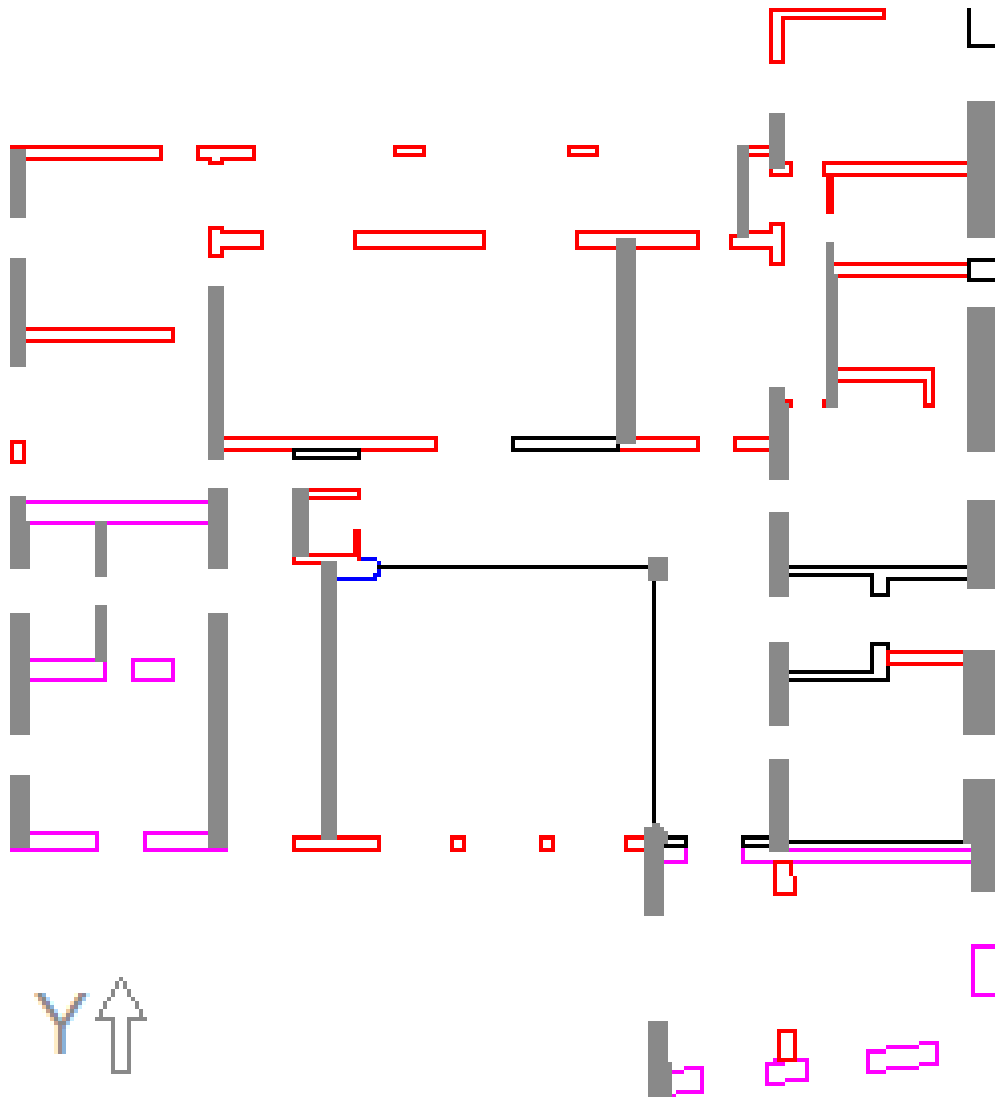
II. ANEXO 2

ELEMENTOS SISMORRESISTENTES EN DIRECCION X





ELEMENTOS SISMORRESISTENTES EN DIRECCION Y

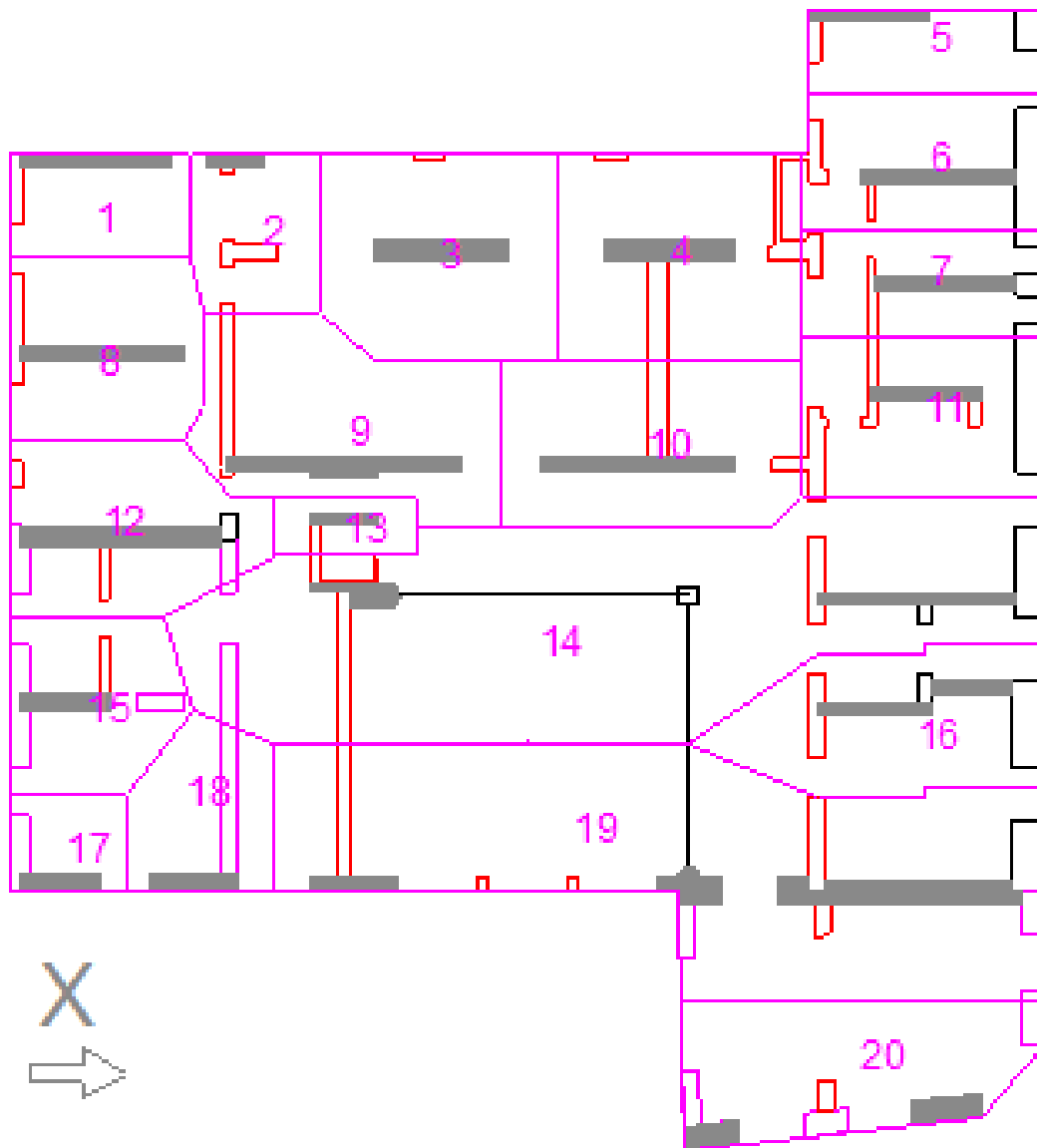




III. ANEXO 3

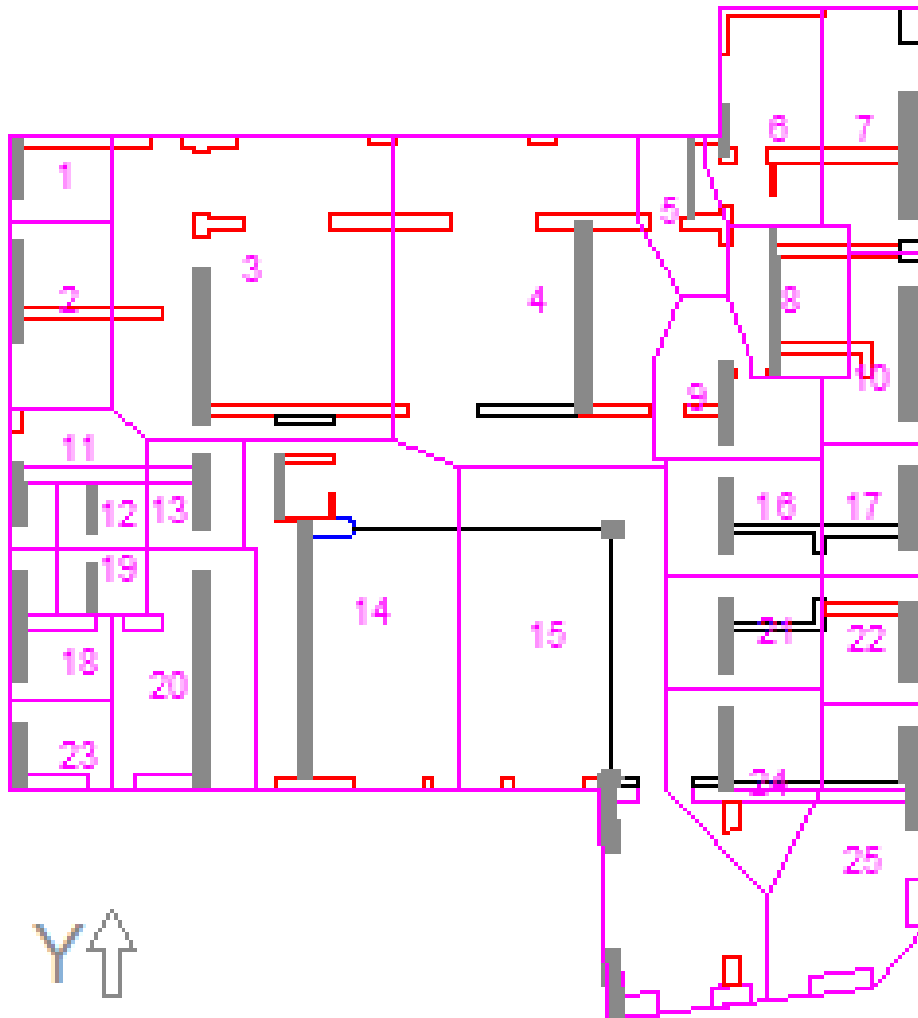
AREAS DE INFLUENCIA DE LOS


ELEMENTOS SISMORRESISTENTES EN DIRECCION X





AREAS DE INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS SISMORRESISTENTES EN DIRECCION Y



U.T.N. F.R.M. 	Proyecto Final	Responsable: Crespo, Leonardo; Guerrero, Manuel; Lamas, William	
	<u>CASA BODEGA ARIZU</u>	Página 74 de 75	Año 2021

REFERENCIAS:

CODIGO SISMORRESISTENTE DE MENDOZA DEL AÑO 1987

INPRES CIRSOC 101 (acciones sobre las estructuras)

INPRES CIRSOC 104 (Carga de nieve)

INPRES CIRSOC 103 PARTE I (Código sismo resistente para construcciones en general)

INPRES CIRSOC 103 PARTE III (Código sismo resistente para construcciones de mampostería)

CIRSOC 201 (Reglamento de estructuras de hormigón)