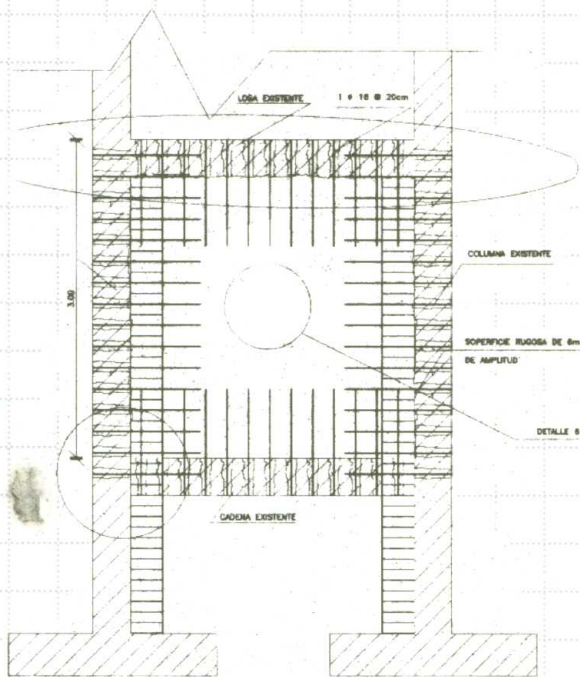




Detalle de Diseño de Reforzamiento

Localización: Calle Sucre, Barrio La Loma

Año de Construcción: 1952–1959

Material: Hormigón armado

Area Total de Construcción: 3,080 m²

No. de Edificios Estudiados: 4

Costo Estimado: S/ 144,098,000 (US \$57,000)



DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIONES

La escuela Experimental Sucre tiene varios edificios con pórticos de hormigón armado de tres y cuatro pisos y paredes de relleno de mampostería sin refuerzo. Cuatro edificios fueron estudiados en este proyecto: una estructura de cuatro pisos que sirve como eje longitudinal y sus tres bloques transversales de tres pisos cada uno.

El eje longitudinal es de 130 m de longitud y está constituido por pórticos transversales de 7.5 m de luz y voladizos de 2.5 m, espaciados cada 3 m. Juntas de construcción separan la parte central (50 m de longitud) del eje longitudinal del resto de la estructura. Los pisos están formados por losas rígidas de 35 cm de espesor. Las columnas están conectadas entre sí por vigas descolgadas únicamente en la dirección longitudinal.

Los tres bloques transversales son de 18 m de longitud y están separados 25 m entre sí. Son perpendiculares al eje principal y separados de éste por juntas de construcción. Cada bloque está formado por siete pórticos de 6 m de luz y voladizos de 2.5 m, colocados cada 3 m. Una viga de hormigón de 35 cm de espesor y embebida en la losa conecta las dos columnas de cada pórtico.

DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES

Las vigas y columnas no son suficientemente fuertes como para garantizar la resistencia sísmica de las estructuras. Las aberturas de puertas y ventanas han creado columnas cortas. El primer piso de cada uno de los bloques transversales no tiene paredes de relleno, creando una condición peligrosa de piso blando. La separación entre los bloques transversales y el edificio principal no es suficiente para evitar que estas estructuras choquen durante un sismo.

REFORZAMIENTO PROPUESTO

Se añadirán muros de cortante a las edificaciones en sus direcciones longitudinal y transversal. Se formularon dos propuestas de diseño para la construcción de los muros de cortante. La primera consiste en añadir paredes de mampostería reforzada al primer piso (únicamente en los bloques transversales) y reemplazar las paredes de los pisos superiores con paredes de mampostería reforzada conectadas apropiadamente a los pórticos. La segunda propuesta consiste en añadir paredes de mampostería reforzada al primer piso (únicamente en los bloques transversales) y reforzar las paredes de los pisos superiores con malla de acero y hormigón sobre la superficie. Los muros de cortante incrementarán la rigidez de los pórticos y evitarán los peligros de pisos blandos y choques entre bloques. Se añadirán juntas de separación entre las paredes y las columnas para evitar problemas de columnas cortas.

Una descripción completa de esta estructura, su análisis y diseño de su reforzamiento puede ser encontrada en: S. Díaz y F. Ponce, *Seguridad Sísmica de los Establecimientos Escolares en la Ciudad de Quito: Escuela Sucre*. (Quito: Escuela Politécnica Nacional, 1995.)

Localización: Calles Húsares y Cabo Vinuesa, esquina

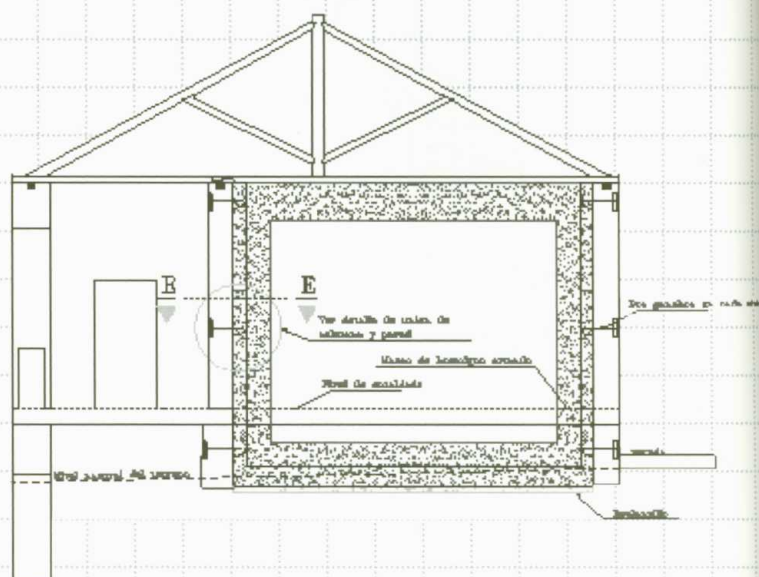
Año de Construcción: Antes de 1940

Material: Adobe, teja

Area Total de Construcción: 900 m²

No. de Edificios Estudiados: 1

Costo Estimado: S/ 27,452,000 (US \$11,000)



Detalle de Diseño de Reforzamiento

DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Las instalaciones del jardín de infantes y escuela primaria José de Antepara incluyen un edificio principal, compuesto de varios materiales y sistemas estructurales, y varios módulos de acero y hormigón armado. La sección original y más larga del edificio principal, una estructura alargada de adobe, fue estudiada en este proyecto. La estructura de adobe tiene una forma de L con paredes de 40 a 60 cm de espesor soportadas por cimentaciones continuas de piedra. Las paredes muestran pocos signos de daño. El techo consiste de armaduras de madera alineadas transversalmente y cubiertas con tejas. Las armaduras están conectadas en su parte superior e inferior con correas de madera. Un cielo raso falso está suspendido de las cuerdas inferiores.

DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES

Los dos mayores problemas que presenta esta edificación son su debilidad en la dirección transversal y un techo peligroso. Las paredes longitudinales tienen grandes luces sin soporte lateral que las hacen muy flexibles en la dirección perpendicular al plano que las contiene.

Algunas armaduras están rotas. Los nudos de las armaduras y sus conexiones con las paredes no son capaces de transferir efectivamente cargas sísmicas. El techo carece de arriostre en la dirección longitudinal. Estas deficiencias podrían causar que el techo y las tejas colapsen sobre las aulas durante un terremoto. Las tejas, sostenidas solamente por gravedad, podrían resbalar durante un terremoto hacia el patio y la acera adyacentes.

REFORZAMIENTO PROPUESTO

Se sugirieron dos opciones para reforzar la estructura a lo largo de su eje transversal. La primera consiste en la construcción, en la dirección transversal, de una pared continua de mampostería no reforzada de 40 cm de espesor, confinada por una viga de hormigón armado y columnas. Esto, sin embargo, dividiría un gran salón de clases de uso múltiple. La segunda, un diseño que evite tal división, requiere la construcción de dos marcos rígidos de hormigón armado en la dirección transversal del edificio.

Las armaduras del techo serán reparadas y sus nudos y conexiones serán reforzados. Se añadirá arriostre en el plano del techo. Las tejas serán fijadas para prevenir su movimiento durante un terremoto.

Una descripción completa de esta estructura, su análisis y diseño de su reforzamiento puede ser encontrada en: E. Márquez y P. Placencia, *Seguridad Sísmica de los Establecimientos Escolares en la Ciudad de Quito: Escuela Fiscal Mixta "José de Antepara"*. (Quito: Escuela Politécnica Nacional, 1995.)

Localización: Entre las calles Daule, Pita y Pique,
Ciudadela México

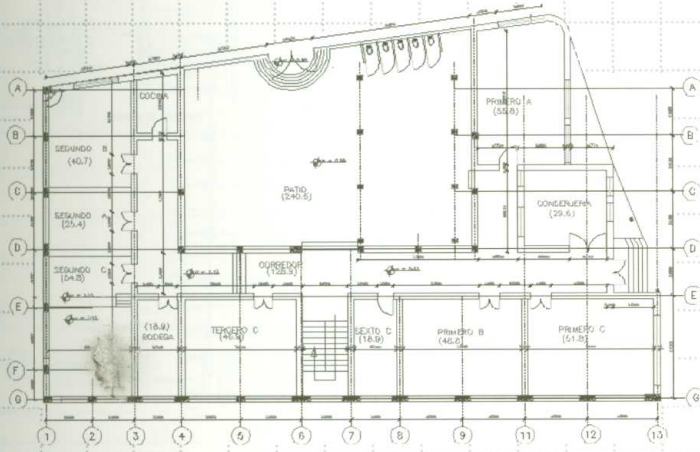
Año de Construcción: 1953

Material: Mampostería sin refuerzo

Area Total de Construcción: 700 m²

No. de Edificios Estudiados: 1

Costo Estimado: No disponible



Planta del Edificio



DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

La escuela primaria República de Argentina consta de una estructura de hormigón armado recientemente construida y el edificio principal original de dos pisos y construido con ladrillo. El edificio principal fue estudiado en este proyecto.

La planta del edificio principal tiene forma de C. Debido a la topografía irregular del terreno, el primer piso contiene cuatro niveles y el segundo dos. Las paredes de ladrillo sin refuerzo tienen un espesor de 40 cm. El piso de madera del segundo piso está soportado por vigas de hormigón armado que, a su vez, descansan sobre las paredes de la planta baja. El techo está apoyado sobre vigas de madera. En el segundo piso existen varias adiciones de hormigón armado con techos alivianado de metal.

DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES

Las paredes exteriores e interiores tienen aberturas de puertas y ventanas que crean un efecto peligroso de columnas cortas. Las conexiones viga-pared son deficientes. Debido a que las vigas de madera y la estructura del techo descansan sobre las paredes, la falla de las conexiones viga-pared durante un terremoto podría producir el colapso de la estructura.

REFORZAMIENTO PROPUESTO

Las aberturas de las paredes serán modificadas para reducir el efecto de columnas cortas. Las intersecciones entre paredes serán mejoradas. Se mejorarán la rigidez en el plano del piso y la rigidez de los sistemas del techo, así como también las conexiones que sostienen las paredes.

Una descripción completa de esta estructura, su análisis y diseño de su reforzamiento puede ser encontrada en: G. Barahona y F. Vaca, *Seguridad Sísmica de los Establecimientos Escolares en la Ciudad de Quito: Escuela Fiscal Mixta "República de Argentina"*. (Quito: Escuela Politécnica Nacional, 1995.)