



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



MASTER OFICIAL EN
CONSERVACION DEL
PATRIMONIO ARQ.
CPA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CURSO 2020-2021
TRABAJO FINAL DE MÁSTER



Análisis y técnicas para el traslado horizontal de edificios enteros construidos en Suiza
Estudio de los casos Maschinenfabrik Zürich Oerlikon, la casa Señorial de Mulegns y
la residencia de ancianos en Schötz

AUTOR: José Luis Marín González

TUTOR: Dr. Santiago Tormo i Esteve

Índice

Índice.....	II
Abreviaturas, nombres y significados.....	V
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
Metodología, Fuentes, Capítulos.....	VIII
Motivación.....	XI
Objetivos y limitación del trabajo.....	XII
1 Estado de la cuestión.....	13
1.1 Introducción.....	13
1.1.1 El Traslado a mano.....	15
1.1.2 El traslado con caballería o reses.....	17
1.1.3 El traslado motorizado.....	21
1.1.4 El traslado pieza por pieza.....	24
1.1.5 Los Templos de Abu Simbel, Ramsés II y Nefertari.....	24
1.1.6 El traslado con carriles empujados con bombas hidráulicas.....	35
1.1.7 El templo AMADA en Egipto.....	35
1.2 La Confederación helvética contexto político-industrial siglos XVIII, XIX, XX.....	37
1.3 Estado de la investigación.....	41
2 Contextos.....	43
2.1 Antecedentes.....	43
2.2 Contexto industrial-histórico, de la MFO 1850 – 2012.....	56
2.3 La MFO en relación con el tejido industrial 1900 – 1990.....	61
2.4 La MFO y su evolución empresarial - constructiva 1880 - 2012.....	63
3 Estudio de Viabilidad.....	67
3.1 Punto de partida.....	67
3.2 Áreas de análisis y estudio.....	74
3.2.1 Infraestructuras.....	74
3.2.2 Adaptación de las normas al proyecto.....	76
3.3 Cumplimientos y requerimientos por parte de la administración.....	77
3.3.1 El diseño del edificio.....	77
3.3.2 Exigencias técnicas del desplazamiento horizontal y vertical.....	77
3.3.3 Las exigencias al espacio exterior.....	77

Índice	III
3.3.4 Refugios antiaéreos (bunkers)	78
3.3.5 Aspectos energéticos y acústicos.....	78
3.3.6 Descripción general por plantas	78
3.4 Comparación Variantes A y B	79
3.5 Marco económico en su estimación inicial.....	83
3.6 Determinación de riesgos.....	87
3.6.1 Factor tiempo	87
3.6.2 Cobertura de responsabilidad civil - profesional	89
3.7 Resultados y decisiones.....	90
4 Planificación técnica - administrativa.....	92
4.1 Formación del Equipo técnico-administrativo	92
4.2 Asignaciones de las competencias en sus correspondientes áreas	94
4.3 Planificación	95
5 Estudio preliminar nueva ubicación	99
5.1 Estudios geológicos y comprobación arqueológica	99
5.1.1 Geología	99
5.1.2 Nueva cimentación.....	102
5.2 Estudio arqueológico.....	105
5.3 Preparación de la infraestructura.....	107
6 Análisis sobre el estado del edificio	109
6.1 Punto de partida y documentación disponible	109
6.1.1 Planos	109
6.2 Análisis de los elementos constructivos y posibles patologías	114
6.2.1 Conclusiones del informe y la primera valoración de las causas	118
6.2.2 Fábricas, muros y soportes	120
6.2.3 Fábricas, muros en el interior del edificio (una recopilación)	128
6.2.4 Trabajos de restauración y reparación en los elementos constructivos	130
7 La ejecución de trabajos para el traslado.....	133
7.1 Preparación del edificio	133
7.1.1 Introducción	133
7.1.2 Trabajo en el perímetro exterior, primer paso.....	134
7.1.3 Los trabajos interiores, el segundo paso	139

Índice	IV
<hr/>	
7.2 Refuerzos necesarios en el plano horizontal	147
7.3 La ejecución de bataches y vigas puente	149
7.4 Cinturón de hormigón armado.....	152
7.5 Sistema constructivo para el traslado.....	157
7.5.1 Preparación de las bases de hormigón para carriles y rodillos	157
7.5.2 El sistema de carriles	160
7.6 El Traslado en su área técnica	168
7.7 La técnica del traslado	170
7.8 El traslado como evento mediático.....	178
7.9 El equipo técnico necesario.....	180
7.9.1 Las unidades de control y prensas hidráulicas	180
8 Trabajos post - traslado.....	184
8.1 Posicionamiento y control del edificio en la nueva ubicación.....	184
8.2 Complementar la estructura, pilares y muros de hormigón.....	187
8.3 Intervenciones previstas en el edificio	192
9 Conclusión.....	204
Bibliografía, Referencias, Ilustraciones.....	207
Agradecimientos	215
Parte II Proyectos recientes.....	1
Mulegns un proyecto a 1486 metros.....	2
9.1 Mulegns un pueblo a 1486 metros sobre el nivel del mar	2
9.2 Propuesta sin desplazar la casa.....	5
9.3 El traslado del edificio y la técnica aplicada.....	8
Schötz, un proyecto que divide.....	12
9.4 Residencia de ancianos en Schötz.....	12

Abreviaturas, nombres y significados

A		
ABB	Asea Brown Boveri Amt für Denkmalpflege der Stadt Zürich	Nombre propio de la compañía Departamento de conservación y protección del Patrimonio de la ciudad de Zürich Departamento
ASEA	Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget	Nombre propio de la compañía
B		
BBC	Brown Boveri Company	Nombre propio de la compañía
C		
D		
	Daverio, Siewerdt & Giesker	Nombre propio de la compañía
E		
	Elektriska Aktiebolaget	Nombre propio de la compañía
F		
G		
H		
	Hochbauamt der Stadt Zürich Henauer & Gugler / CDS	Departamento de edificación ciudad Zúrich Nombre propio compañía
I		
	ITEN	Nombre propio compañía
J		
K		
	KS2	Nombre propio compañía
L		
M		
	Mulengs Müller & Truniger MFO	Municipio en el cantón de Grisón Nombre propio compañía Maschinenfabrik Oerlikon
N		
O		
	Oerlikon	Municipio de Zúrich
P		
Q		
R		
S		
SBB	Schweizerische Bundes Bahnen	Ferrocarriles Suizos
SPS	Swiss Prime Site, Olten, Suiza Seebach	Nombre propio compañía Municipio de Zúrich
T		
	Tiefbauamt der Stadt Zürich	Departamento de Infraestructuras ciudad de Zúrich
U		
	Unterägeri	Municipio cantón de Zug
V		
	VBB	Empresa, Vattenbyggnadsbyran, Estocolmo, Suecia
W		
	Wettingen	Municipio cantón Argovia
X		
Y		
Z		

Resumen

El traslado de edificios en su totalidad es una técnica poco frecuente y por tanto poco documentada. Si bien ya se practica desde el siglo XIX no se ha documentado un procedimiento integral de dicho proceso. Uno de los métodos más usuales en el traslado de edificios es, desmontándolos pieza por pieza en su totalidad y llevados a otros nuevos emplazamientos. Este análisis no pretende examinar dichos desmontes y reconstrucciones.

El objetivo de este trabajo es examinar y describir los distintos contextos y circunstancias, las cuales llevan a que un edificio sea trasladado en su totalidad. Se analizan en primer lugar dos edificios, una casa señorial alpina en Mulegns a 1489 metros sobre el nivel del mar y un edificio en el centro de Zúrich, la antigua "Maschinenfabrik Oerlikon, llamada a continuación MFO. Dicha elección está basada en dos argumentos, la casa de Mulegns fue trasladada en agosto de 2020 y estudié in situ y en vivo su traslado, el cual se realizó al atardecer noche y finalizó de entrada la noche. El segundo edificio, La MFO, se muestra por su singularidad y tamaño. Hasta el día de hoy es el edificio más grande que jamás se ha trasladado en su totalidad. Al igual que su tamaño es un gran desafío, su ubicación no lo es menos, ya que presenta una gran complejidad de todas las condiciones colaterales que se presentaban en su contexto. Este trabajo pretende en su parte principal el enfoque de la técnica empleada para dichos traslados. Pero también que circunstancias son las que se dan para que un edificio sea trasladado y no derribado. También se pretende hacer una reflexión sobre el patrimonio industrial arquitectónico del siglo 19 y 20 en Suiza, el cual se ha destruido de forma continua y sin reflexionar sobre si es o no patrimonio arquitectónico a proteger. Desde los años 1980 hasta 2010 se ha destruido muchísimos edificios de valor histórico, en el ámbito de la arquitectura industrial, de una forma brutal.

Con el objetivo de la unificación de Europa se han trasladado de empresas a otros países fuera de Europa y han dejado un vacío en el tejido arquitectónico industrial. Son muchas empresas de renombre y prestigio mundialmente conocido, las cuales han desaparecido, literalmente del mapa. Son muy diversos los edificios que han sido trasladados, los cuales su uso se extiende desde la casa de un particular hasta una iglesia o edificios públicos para la enseñanza, también edificios al cuidado personas mayores, o simplemente a ser habitadas por sus propietarios. Este TFM recopila los conocimientos necesarios para editar un plan de actuación integral a seguir, donde están representadas todas las partes, desde el propietario, las instituciones, arquitectos e ingenieros, especialistas y empresas especializadas en esta materia.

Abstract

The transfer of buildings in their entirety is a rare and therefore a non-documented technique. Although it is already practiced in the 19th century, a comprehensive procedure for such a transfer has not been documented. Previous buildings were moved, dismantled piece by piece and taken to other new sites. This analysis is not intended to examine such dismounts and reconstructions. The objective of this work is to examine the districts contexts and circumstances, which lead to a building being moved in its entirety. Two buildings, a manor house in Mulegns and a building in the center of Zurich, the old "Maschinenfabrik Oerlikon, then called MFO, are discussed first. This choice is based on two arguments, Muleng's house was moved, and August 2020 and I was able to visit on site and live his transfer, which took place at dusk and late at night.

The second building for its uniqueness and size. To this day it is the large par building that has never moved in its entirety. Just as its location presents a great challenge for all the side conditions presented in its previous analysis. This work is primarily intended for the approach of the technique used for such a transfer. But also, what circumstances are what are given for a building to be moved and not demolished. it is also intended to reflect on the architectural industrial heritage of the 19th and 20th century, which has been destroyed after the 1980s with the aim of unifying Europe and moving Companies to other countries outside Europe and leaving a gap in the industrial architectural fabric. There are quite different buildings that have been moved, which their use extends from teaching, to caring for elderly people to hotels or simply to be inhabited by their owners.

This TFM collects the necessary knowledge to edit an action plan to follow, where all parties are represented, from the owner, governmental institutions, engineers, and architects, as well as many other specialists.

Metodología, Fuentes, Capítulos

En el presente trabajo se ha optado por la siguiente metodología.

En la primera fase, se han investigado fuentes bibliográficas sobre el tema, referente a la historia y las técnicas para el traslado de edificios en su totalidad, es decir sin ser desmontados o un traslado parcial. Dicha búsqueda ha resultado más difícil de lo previsto, por la falta de accesos a los archivos públicos o privados por el covid-19. La literatura encontrada se refería mayoritariamente a edificios parcialmente desmontados. El estado de la cuestión hizo necesario la búsqueda de edificios más recientes, con una documentación más exhaustiva. La bibliografía encontrada no reflejaba una guía integral de todas las partes intervinientes en proceso. Lo cual hace probablemente más imprescindible realizar este trabajo, para describir el proceso en su totalidad e integral y así contribuir de forma humilde a reflejar en un trabajo el proceso y los métodos a seguir.

Visto que las fuentes encontradas, eran escasas, se procedió a entrevistar todas las partes involucradas en el proceso del traslado del edificio MFO, [Maschinenfabrik Oerlikon, Zúrich] en el centro de Zúrich, y a investigar los datos obtenidos en los distintos archivos, sean privados o públicos. Los archivos consultados eran de distintas instituciones públicas y sus distintos departamentos, como departamento de la protección y conservación del patrimonio arquitectónico, el departamento de infraestructuras, departamento de edificación, empresas constructoras, despachos de arquitectos, ingenierías, propietarios antiguos y propietarios nuevos, la SBB, Schweizerische Bundesbahnen, (equivalente a Renfe), etc., Se procedió a concertar entrevistas con los profesionales que intervinieron en dicho proceso, completando así la información obtenida y poder contrastar dicha información. Toda la información obtenida se clasificó en importancia y relevancia para formar un conjunto homogéneo informativo.

Segunda fase, contrastar y comparar la información obtenida. En esta segunda fase se examinó toda la información obtenida y se catalogó o bien por área o bien por su aplicación en el edificio o bien por su intervención en el proceso. Una vez analizada y catalogada dicha información en importancia y exactitud se realizó un catálogo de preguntas. La mayoría de las preguntas se pudieron contestar a través del estudio de los documentos obtenidos. Varias preguntas no eran claramente contestables a través de planos, lo que requeriría una tercera parte. Esta tercera parte era analizar el traslado en vivo, directo y en persona. Los intervinientes, fueron la fuente de explicaciones a las preguntas sobre las técnicas aplicadas.

Tercera fase, seguimiento in situ de dos traslados, (en *Mulegns* y en *Schötz* dos pueblos de Suiza) toda la información obtenida anteriormente pudo ser comparada en edificios que se iban a trasladar inmediatamente, como el edificio en el pueblo de Mulegns a 1486 m sobre el

nivel del mar un valle de los Alpes del Cantón de Grisón. Se pudo comprobar in situ su traslado el cual duro aproximadamente 6 horas, realizando muchas entrevistas con profesionales, facultativos, promotores, y otros agentes intervinientes. Una vez comparada la información teórica con el proceso vivido in situ, surgieron más preguntas las cuales precisaban de ser contestadas a través de estudios más profundos o de entrevistas con los profesionales de las correspondientes áreas. Al final de la tercera fase, el análisis de las intervenciones in situ y las informaciones analizadas en informes o en entrevistas forman el conjunto global para la obtención y la redacción de las conclusiones, así como exponer los resultados de esta investigación, de forma clara, alcanzando respuesta a los objetivos planteados.

Fuentes consultadas

Bibliotecas:

Zentralbibliothek Zürich	Biblioteca central de Zúrich
Bibliothek der Universität Zürich	Biblioteca de la Universidad de Zúrich
Bibliothek der Universität Basel	Biblioteca de la Universidad de Basilea
ETHZ Bibliothek	Biblioteca de la Escuela técnica federal de Zúrich
Deutsche National Bibliothek	Biblioteca nacional de Alemania

Archivos consultados:

Públicos:

Amt für Denkmalpflege der Stadt Zürich¹
 Tiefbauamt der Stadt Zürich²
 Hochbauamt der Stadt Zürich³
 Tiefbauamt Kanton Graubünden⁴

Privados:

ABB	Asea Brown Boveri, en Baden ⁵
ARCHOBAU	Ingeniería, dirección de Obra in situ ⁶
CARETTA & WEIDMANN	Representación del Promotor ⁷
HENAUER & GUGLER	Ingenieros Zúrich
ITEN	Constructora, especialista en traslado de edificios, Morgarten ⁸

¹ Departamento de conservación y protección del Patrimonio de la ciudad de Zúrich

² Departamento de infraestructuras de la ciudad de Zúrich

³ Departamento de edificación la ciudad de Zúrich

⁴ Departamento de infraestructuras y carreteras del cantón grisón

⁵ Asea Brown Boveri, antiguo propietario del edificio antes de su traslado

⁶ Archobau nombre de empresa

⁷ Caretta & Weidmann Nombre de empresa, (Apellidos)

⁸ Iten nombre de empresa, (Apellido)

KS2	Ingenieros Zürich ⁹
MÜLLER & TRUNIGER	Arquitectos, Zürich ¹⁰
SBB	Schweizerische Bundesbahnen, Berna, Suiza, ¹¹
SPS	Swiss Prime Site, Promotor, nuevo propietario, Olten ¹²
Jäckli S.A.	Ingenieros Geología, Zürich ¹³

El trabajo está estructurado en dos partes, la primera parte contiene el trabajo propio desarrollado en catorce capítulos. La segunda parte son anexos y documentos como actas institucionales las cuales están en alemán o inglés, a las que referencio en varios capítulos de la parte I.

Parte I MFO Capítulos

Primero:	Estado de la cuestión
Segundo:	Contextos
Tercero:	Viabilidad
Cuarto:	Planificación
Quinto:	Análisis nueva ubicación
Sexto:	Estado constructivo del edificio
Séptimo:	Ejecución del traslado
Octavo:	El equipo técnico necesario
Noveno:	Control final

Parte II Mulegns y Schötz

Proyecto 1 “Weisses Haus in Mulegns / Casa señorial blanca en Mulegns

Proyecto 2 “St. Mauritius” edificio en Schötz Lucerna

⁹ K2S nombre de empresa

¹⁰ Müller & Truniger, Nombre de empresa (Apellidos)

¹¹ SBB, Schweizerische Bundesbahnen, Ferrocarriles Federales Suizos

¹² SPS, Swiss Prime Site, nuevo propietario e inversor del edificio

¹³ Jäckli AG, SA, Ingenieros Geología, Zurich

Motivación

El primer impulso reciente de mi motivación a realizar este trabajo es una “asignatura pendiente” desde 1993-1994. En dichos años realice un Máster en la UPV, entonces se llamaba TIPA, - Técnicas para la Intervención en el Patrimonio Arquitectónico. Allí tuve la oportunidad de conocer la historia, las técnicas, pero sobre todo a personas y profesores con un conocimiento amplísimo en campo de la rehabilitación, así como una calidad humana la cual se ha mantenido en amistad durante muchos años, una persona en especial es el motor de dicha motivación, para finalizar mis estudios. El segundo impulso motivador que marco mi interés sobre el tema del traslado de edificios nace mucho antes. El 19 de octubre de 1971, (yo había recién cumplido 10 años) se trasladó uno de los primeros edificios en Suiza. En Uttwil, un pequeño pueblo en el cantón de Turgovia a orillas del lago de Constanza. Ese pueblo entonces contaba con 900 habitantes, y yo era uno de esos habitantes. Por aquel entonces yo no sabía que mi futuro profesional iba a estar vinculado a la arquitectura, pero me pareció tan impactante tal hazaña que se pudiera trasladar todo un edificio entero sin sufrir el edificio ni el más mínimo rasguño. El pueblo se convierte de la noche a la mañana en un lugar de interés mediático, televisado en las noticias del telediario principal y con programa especial.

El traslado de un edificio siempre es algo espectacular, ya que como el propio nombre lo define son inmuebles. Eso me fascinó hasta el día de hoy. No obstante, una de las motivaciones fue a través profesor Santiago Tormo i Esteve él que me animó a terminar este trabajo final de máster. La motivación se completa al final con unos estudios los cuales me aportaron muchísima alegría ya sean conocimiento y el poder conocer técnicas en el patrimonio histórico las cuales hoy se pretenden incorporar en la arquitectura contemporánea.

Tercer punto de la motivación es crear una guía integral para futuros arquitectos e ingenieros y empresas las que realicen estos trabajos. Este trabajo pretende que las personas e instituciones involucradas en un tema de traslado, puedan apoyarse en este trabajo, como una especie de checklist y no tener que empezar siempre desde cero. Es obvio que las circunstancias no suelen ser nunca idénticas ya sean del terreno, el marco económico el estado del propio edificio a trasladar, las circunstancias de normas subsidiarias o la economía, etc. de todos modos el caso del edificio analizado es de tal envergadura por tamaño, complejidad jurídica y técnica, que forma una buena base para esa guía. La MFO “Maschinenfabrik Oerlikon” proporciona una posibilidad de estudio, como pocas veces se da. Es una complejidad con un abanico de circunstancias y condicionantes que cada uno de ellos por si solo podía peligrar que el edificio fuese trasladado y salvado.

Objetivos y limitación del trabajo

Los objetivos generales del presente TFM son en primer lugar el análisis del proceso empleado para el traslado del edificio de MFO a su nueva ubicación. El análisis pretende reflejar la complejidad, no solo técnica sino también la complejidad administrativa y jurídica que todo este proceso conlleva. Realizar un estudio histórico del desarrollo sobre el conjunto industrial de la MFO, desde su inicio hasta el traslado del Edificio MFO, para su conservación y que sirva como guía básica para futuros traslados.

- Crear una guía, para futuros arquitectos, ingenieros e inversores, administración, y empresas donde poder guiarse para futuros traslados de edificios en su totalidad, basada en los resultados obtenidos del análisis
- Estudiar y mostrar las circunstancias principales, las cuales inicialmente se dan o deben tenerse en cuenta, para que sea posible un traslado de un edificio en su totalidad
- Análisis de la intervención desde el punto de vista teórico, urbanístico, técnico, jurídico local, es decir de sus normas vigentes de edificación
- Análisis del equipo técnico necesario, personal laboral, ingeniería, maquinaria y medios auxiliares

1 Estado de la cuestión

1.1 Introducción

El traslado de edificios en su totalidad sin ser desmontados no ha sido algo poco usual, a lo largo de la historia de la construcción en el centro y este de Europa, pero sí que lo podemos calificar de espectacular cada vez que se actúa desplazando un edificio o un edificio monumental. En la práctica es más habitual de lo que inicialmente se podría pensar. Si bien es verdad, que en comparación con el volumen de obra rehabilitada in situ, es un volumen insignificante. Los edificios trasladados en su totalidad, sin ser desmontados, merecen una análisis y atención desde la práctica de la conservación de edificios históricos, cuando su salvación en el lugar de su construcción y su vinculación con su entorno más próximo no salvaría el edificio, por las razones que sean.

Debemos enfocar el análisis desde varios puntos de vista:

1. la posibilidad de la preservación de monumentos
2. la técnica aplicada
3. es una práctica in extremis, para la salvar monumentos o edificios de interés
4. es una práctica habitual, más extendida en centro de Europa, utilizada desde siglos

El objetivo general en todos estos traslados pretende:

Analizar y describir el proceso técnico en su totalidad, incluyendo la parte normativa, legal y económica. Este trabajo no entra exhaustivamente en la cuestión, si se debe o se no trasladar un edificio en su totalidad. Dicha cuestión esta contestada en el articulado de la carta de Venecia de 1964, donde se otorga esa posibilidad. En base a la discusión, se puede entender como un punto de vista oportuno, el ejercer el traslado para su preservación, aunque también existen otros puntos de vista que prefieren no intervenir en el monumento y actuar únicamente en lo imprescindible, para su conservación. La "Carta de Venecia, según su artículo 7, nos da la base para nuestra actuación: (ICOMOS 1964)¹⁴," *El monumento es inseparable de la historia de que es testigo y del lugar en el que está ubicado. En consecuencia, el desplazamiento de todo o parte de un monumento no puede ser consentido nada más que cuando la salvaguarda del monumento lo exija o cuando razones de un gran interés nacional o internacional lo justifiquen.*

Es difícil valorar cuando existe dicha justificación y cuando no. En nuestro caso, todas las partes involucradas justificaron, que el monumento debía de ser salvado, por ser uno de los pocos

¹⁴ (ICOMOS 1964), II Carta de Venecia, II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, Venecia 1964.

edificios restantes que representaban la mejor era industrial con los avances más significativos en el campo de la construcción de motores propulsados por electricidad, para maquinarias industriales y locomotoras ferroviarias. En concreto se convirtió en uno de los últimos testigos de la época industrial de Zúrich y corría peligro de ser demolido.

La documentación consultada permite resumir en cinco métodos las distintas formas de traslados.

1. Comenzando en primer lugar con el **traslado a mano** con solo la fuerza humana.
2. La segunda opción es mediante el **traslado con caballerías o reses**, la cual ya necesita otra preparación y posibilita el traslado de una mayor distancia y de edificios más pesados.
3. El tercer método se apoya en el segundo anteriormente comentado, solo que se distingue por más control, más precisión y más fuerza disponible, **el traslado motorizado**.
4. El cuarto método es probablemente el más utilizado en traslados de edificios o monumentos a lugares de mayor distancia o cuya reconstrucción requiere un almacenaje temporal. Estos casos como los conocidos templos de Abu Simbel fueron **trasladados con el método de pieza por pieza**. Incluso en este método distinguimos dos variantes.
El desmontaje **pieza por pieza sin la manipulación** de dichas piezas, es decir, las piezas se pueden desmontar en su totalidad sin ser cortadas, para su transporte o reconstrucción. Es debido a que su tamaño y peso lo permiten. La segunda opción de este desmontaje y traslado pieza por pieza se debe describir como traslado de **pieza por pieza, pero las cuales son parcialmente troceadas** en varias piezas más pequeñas dado su enorme tamaño inicial en volumen y en consecuencia su peso, que superaría la posibilidad de aparejo.
5. Quinto método es finalmente el método principal de este trabajo final de máster, es el **traslado de edificios sobre raíles sin ser desmontados**. La distancia en la cual normalmente se utiliza este método es más bien distancias cortas. Entre 8 y 150 metros, aunque existen excepciones, como el traslado del templo AMADA en Egipto. Dicho templo fue trasladado 2600 metros.

1.1.1 El Traslado a mano

El traslado a mano de un edificio entero puede en un principio sonar a algo poco común, pero en realidad se produjo más de lo inicialmente se puede pensar. En la sociedad religiosa Amish en EEUU es muy frecuente el montaje, desmontaje y traslado de edificios con la sola fuerza humana, ya que dicha comunidad se opone a implantar nuevas tecnologías o fuerza motriz. Con estos ejemplos reales nos podemos imaginar como en el pasado se podría haber trasladado en distancias cortas edificios de cierto volumen, aunque con poco peso por su condición de ser diáfanos.



Ilustración 2: Traslado de Granero, EE. UU.,
Fuente: [www.google.ch / mount](http://www.google.ch/mount) , / Vernon news, DL.15.03.2021



Ilustración 1: Traslado de granero, imagen anterior, total personas necesarias
Fuente: [www.google.ch / mount](http://www.google.ch/mount) / Vernon / news, DL. 15.03.2021

No solamente en la comunidad Amish existen traslados de edificios a mano, cómo podemos apreciar también se da esa circunstancia en Asia.



Ilustración 3, Grupo de personas trasladan una vivienda, en Bulukumba, sur Sulawesi, Indonesia, Celebes
Fuente: W. Haio Zimmermann, Pfosten Riegel Ständerbauten, Parte II, 1998

1.1.2 El traslado con caballería o reses

El traslado con caballerías o reses resulta una técnica que requiere cierta organización más avanzada que la anterior. Permitiendo el traslado de edificios más complejos. Esa técnica ya requería un planeamiento más diferenciado y no estaba fuera de peligro porque el control sincronizado de las reses no debía ser tarea fácil, así como muestra la imagen inferior.



Ilustración 4, Traslado de un molino con reses, Brighton, East Sussex Inglaterra, 1796
86 reses tiran de un molino en una colina. El molino está apoyado sobre, una especie de patines.

Fuente: Museum Brighton, Inglaterra, Nr. Inventario, 102164, Autor del cuadro, desconocido¹⁵

¹⁵ El texto en la parte inferior del cuadro dice: "This mill was drawn on the 28th March 1797 from Regency Square to ye Dyke Road Brighton, a distance of over two miles by 86 oxen which belonged to the following gentlemen William Stanford Esqu. of Preston...". Traducción: "Este molino fue triado el 28 de marzo de 1797 desde Regency Square hasta ye Dyke Road Brighton, una distancia de más de dos millas por 86 bueyes que pertenecía a los caballeros William Stanford Esqu. de Preston...".



Ilustración 5, Traslado de un edificio con caballería, Filadelfia, Pennsylvania, 1794 (BIRCH 1800)

Fuente: Autor: William Russell Birch, 1799:

En principio y como se puede apreciar en la imagen se trasladaban edificios de poco valor, pero de una cierta utilidad. Mayoritariamente se trataba de edificios de uso comercial o para almacenaje de productos agrícolas. Aunque hay que matizar que anterior a esta época, como describe bien, [W. Haio Zimmermann, en su Ensayo; *Die mobile Imobilie*, 2004], existen varias referencias que prueban la existencia de traslados de edificios, las cuales están reflejadas en actas, o bien de compra o judicial, que se tuvieron que resolver o bien por catástrofes como destrucciones por incendios o inundaciones.

El traslado de edificios en su totalidad, sin ser desmontados es a partir del siglo 19 quizás en estados Unidos de América más frecuente que en Europa. Eso si nos fijamos en objetos contruidos casi íntegramente en madera. Su construcción es bastante flexible y el peso propio en relación con el volumen es mucho más inferior al de un edificio construido con ladrillos y morteros. Eso explica que hay documentos fotográficos, los cuales nos muestran ya en el siglo 18 y 19 la técnica que en su esencia principal se aplica hoy en día y la cual será objeto de estudio y análisis de este trabajo.

En la imagen inferior apreciamos un traslado de un edificio en San Francisco alrededor de 1900, el tiro se produce a través de caballerías.



Ilustración 6, Traslado de un edificio en San Francisco, EE. UU. Aproximadamente, 1900
Fuente: W. Haio Zimmermann, Die mobile Immobilie, 2004, P.82

En EE. UU. se ha convertido, según Haio Zimmermann¹⁶ el traslado de edificios en un hecho tan común, que se trasladan edificios históricos, sin tener en cuenta un nuevo emplazamiento. Dichos edificios son “aparcados” provisionalmente en espacios habilitados para ello con el resultado de no haber sido destruidos, pero prácticamente condenados al abandono y al espolio. La situación es tan grave, que los departamentos de protección y conservación del patrimonio arquitectónico deben intervenir, para frenar o impedir dichos traslados sin nuevos emplazamientos definitivos. En la imagen posterior un detalle de los rodillos.

Imagen ampliada de la fotografía anterior que detalla visualmente mejor la técnica empleada para el traslado.



Ilustración 7, Detalle de rodillos y tablero móvil

Fuente: W. Haio Zimmermann, Die mobile Immobilie, 2004, P.82

¹⁶ W. Haio Zimmermann, Fred Kaspar, 2004-2007, Bauten in Bewegung, P. 65

1.1.3 El traslado motorizado

El traslado motorizado de edificios enteros, sin desmontarlos es muy semejante al método anterior con la diferencia, que la base sobre la que reposa el edificio es el tablero móvil. La velocidad del traslado es mucho mayor y la eficacia también. El traslado debe ser bien planeado y todo su trayecto debe ser analizado bajo el aspecto de crear un marco teórico de vértices donde se sitúa el edificio y el cual en todo su trayecto no debe colisionar con ningún objeto fijo de otros edificios o de mobiliario urbano. Si eso ocurriese en el análisis, deben ser desmontados con los permisos correspondientes. Evidentemente el tráfico debe ser desviado durante todo el traslado, igualmente se debe tener en cuenta, que un traslado de un edificio siempre es espectacular y atrae a mucha gente la que observa el movimiento. Las medidas de seguridad son en todo momento de obligado cumplimiento.

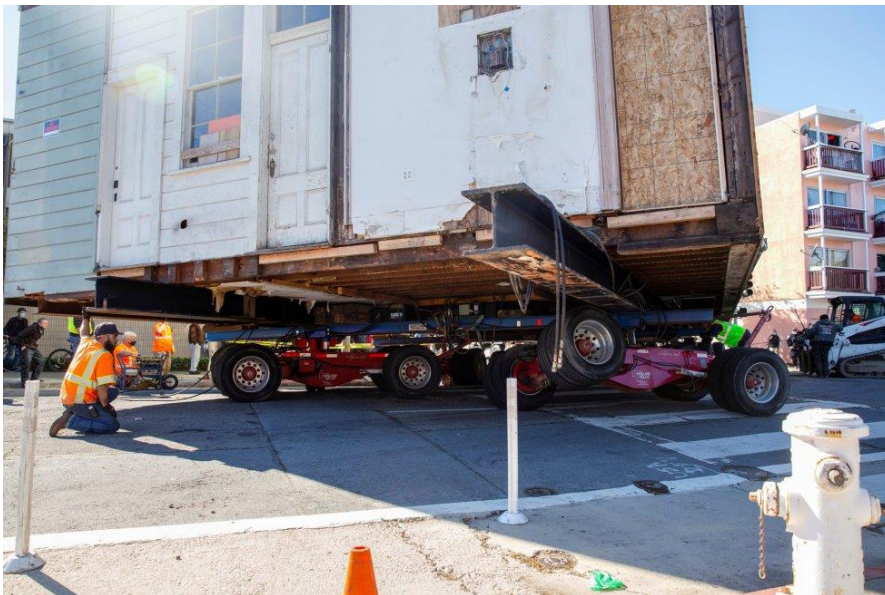


Ilustración 8, Traslado de edificio en San Francisco, EE. UU.

Fuente: El País, periódico versión digital: <https://elpais.com/economia/2021-02-22/una-casa-victoriana-en-direccion-contraria-por-san-francisco.html>

El traslado motorizado abre una forma de traslado más flexible y menos costosa que los dos métodos descritos en continuación.

Las limitaciones del traslado motorizado son:

- Anchura de calles
- Alturas libres de paso
- Peso del edificio a trasladar
- Tiempo de cierre de la vía pública

Dado que el edificio es trasladado a través de la vía pública, es imprescindible contar con equipos de las autoridades, para garantizar la seguridad de los edificios y de las personas.



Ilustración 9, Seguridad necesaria para la vía pública

Fuente: El País, periódico versión digital: <https://elpais.com/economia/2021-02-22/una-casa-victoriana-en-direccion-contraria-por-san-francisco.html>

Las bombas hidráulicas nivelan compensatoriamente en todo momento el edificio teniendo así en cuenta las distintas pendientes de la vía pública en todo su trayecto.



Ilustración 10, El edificio antes de ser girado cuesta arriba

Fuente: El País, periódico versión digital: <https://elpais.com/economia/2021-02-22/una-casa-victoriana-en-direccion-contraria-por-san-francisco.html>

Los equipos de seguridad deben en todo momento velar por la libre circulación del edificio a trasladar y por la seguridad de las personas involucradas en el proyecto, pero también con las personas visitantes y que se sitúan en el trayecto del traslado.



Ilustración 11, Control del traslado por el equipo técnico

Fuente: El País, periódico versión digital: <https://elpais.com/economia/2021-02-22/una-casa-victoriana-en-direccion-contraria-por-san-francisco.html>

Este método de traslado se realiza mayoritariamente en edificios contruidos de madera. Su peso es relativamente poco en relación con su volumen. Los traslados requieren una coordinación y cortes de la vía pública al tráfico rodado y a los peatones.

1.1.4 El traslado pieza por pieza

La discusión sobre traslado total o en parte, es motivo de controversia. Emilio Morais Vallejo historiador y profesor en la Universidad de León cita a Antón Capitel.¹⁷ [*Aunque la restauración, es un campo ambiguo, oscuro y variable, lleno de contradicciones, sin embargo, prácticamente todas las teorías, así como los textos legales emanados de ellas, están de acuerdo en que no se debe trasladar los monumentos; siempre se exhorta a su permanencia, e incluso de sus partes, en la ubicación primitiva. Sólo se permite contravenir esta doctrina en casos muy extremos, cuando queda demostrado fehacientemente que otras actuaciones son totalmente inviables.*¹⁸]

Si bien entendemos que es una discusión con opiniones distintas, podemos determinar que, para salvar un monumento de la importancia de los templos de Abu Simbel, está justificado su traslado, haciendo todo lo posible para salvar el monumento para las futuras generaciones y la historia universal.

1.1.5 Los Templos de Abu Simbel, Ramsés II y Nefertari

En el mundo de la arquitectura monumental histórica, es bien conocido el traslado de los templos de Abu Simbel (Egipto), durante los años 1963 – 1968, el Templo de Ramsés II, que a día de hoy es el Templo más grande trasladado en la zona y el templo más pequeño, dedicado a su primera esposa Nefretari. Debido a la decisión de crear una nueva presa de aguas, los templos de Abu Simbel parecían perdidos. Gracias a la intervención y financiación internacional se encontraron las fórmulas adecuadas para salvar los citados templos. El rescate de los templos de Abu Simbel, en el sur de Egipto, constituye un ejemplo excepcional de un gran monumento antiguo transmitido a la posteridad. También se ha escrito mucho sobre los templos de Abu Simbel, especialmente durante los años 1960, cuando tuvo lugar la operación de salvamento. El método de traslado y salvamento de los templos de Abu Simbel representa un traslado único en el campo del patrimonio universal por distintos motivos. No solo por su tamaño sino por su importancia histórica, su complejidad, su esfuerzo económico y su ejecución de nuevas partes, como la cúpula, simulando su espacio original. Esa hazaña fue posible por la colaboración internacional de más de 50 países y múltiples donaciones. El costo supero más de 80 millones de dólares. El patrocinio y la supervisión de dicho traslado fue a través de la UNESCO. Se podría decir que con este traslado tan monumental se dio el comienzo de la sensibilidad de proteger el patrimonio cultural a una escala mundial, sobrepasando fronteras y límites en todos los sentidos. El templo de Ramsés II en Abu Simbel es una de las joyas de Egipto, un enorme santuario dedicado al faraón Ramsés II que ha conseguido que el nombre de este monarca egipcio perdure durante más de 3.000 años. Aunque el Templo de Ramsés II es el más conocido de Abu Simbel, el complejo está compuesto

¹⁷ A. CAPITEL, *Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración*, Madrid, 1988, p. 12.

¹⁸ Elias Morais Vallejo, *De arte 1/2002/ pp, 113 -137, Traslado de edificios históricos. El caso de León durante la época del Franquismo*, p 114.

por varios edificios consagrados al culto a los antiguos dioses y faraones, y gracias a su traslado, sigue maravillando y atrapando al visitante. Para determinar por dónde y cómo se iba a poder

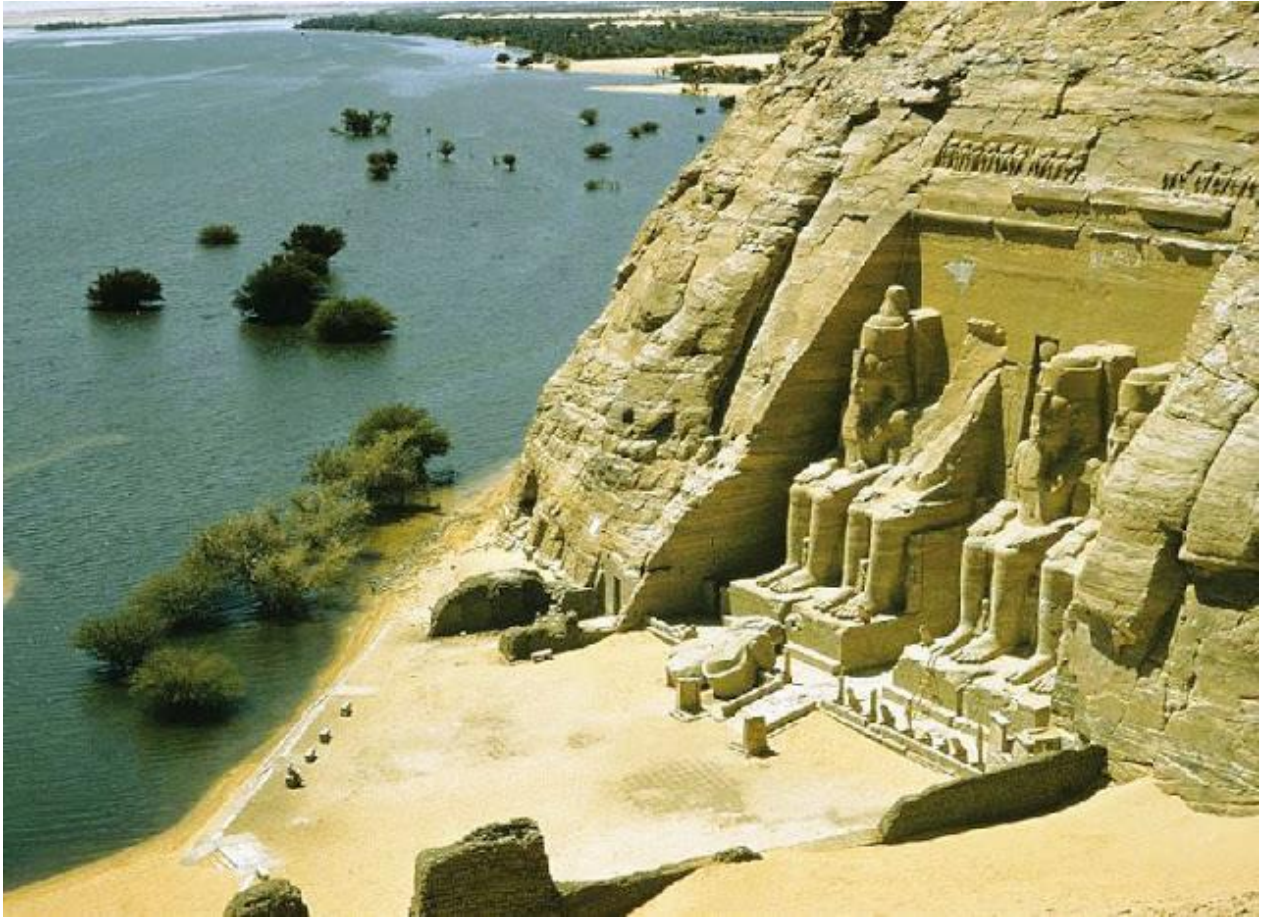


Ilustración 12, Emplazamiento original del templo de Ramsés II, a las orillas del Nilo

Fuente <https://www.unabrevehistoria.com/2012/03/el-traslado-de-los-templos-de-abu.html>, DL, 16.03.2021

dividir el monumento para su traslado, fue necesario un exhaustivo estudio de cómo y en qué tamaño máximo podrían alcanzar cada una de las piezas, para poder ser reconstruidas en su nuevo emplazamiento. A continuación, se muestran detalles parciales del estudio de la empresa encargada de coordinar y dirigir todo el proyecto de traslado, la empresa VBB, Vattenbyggnadsbyran, Estocolmo, Suecia. Fueron necesarias varias pruebas para elegir sistema de corte definitivo. Era necesario encontrar el sistema menos dañino y de todos modos eficaz. Los equipos habían seleccionado varios métodos. Finalmente se optó por una solución mixta. Los cortes en las superficies visibles se realizaron prácticamente en su totalidad a mano con sierras de un espesor máximo de 8 mm, y todo el proceso se hizo práctica y exclusivamente por medio de sierras manuales. La mayor parte de los cortes posteriores, no visibles de cada bloque, fue ejecutado con motosierras mecánicas, que producían cortes de 15mm y 20 mm de ancho, pero que no serían visibles.

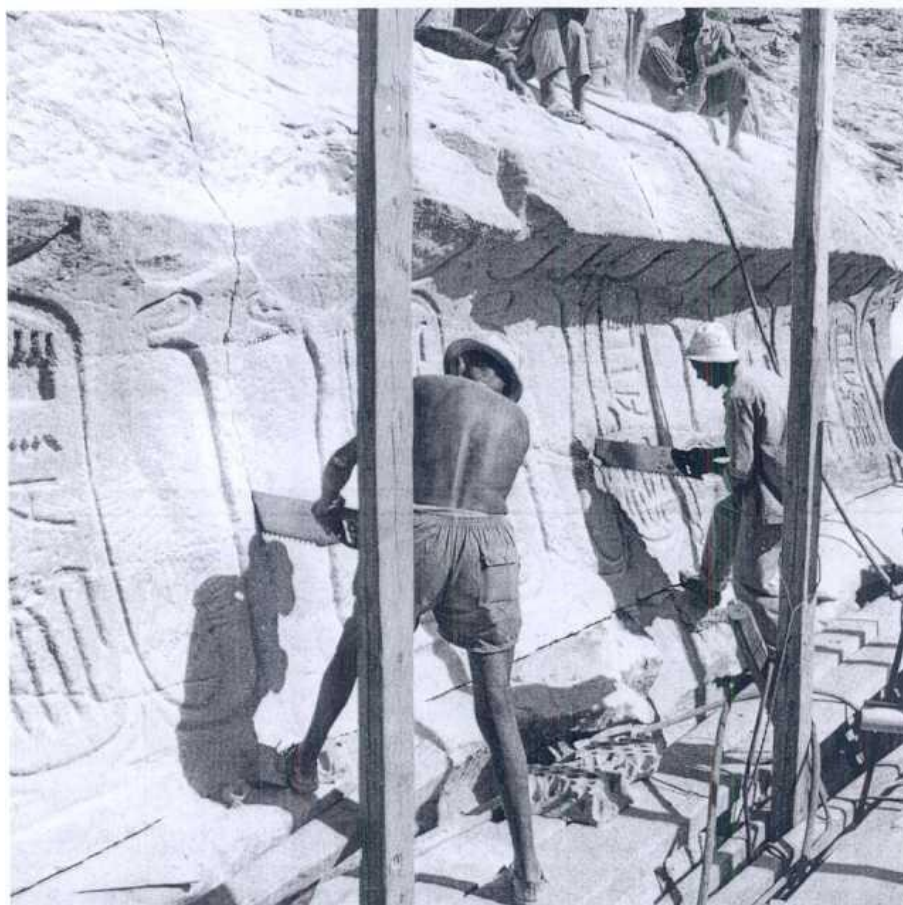


Ilustración 13, Corte de piedra con sierra manual
Fuente:
Informe, 1964, ICOMOS, p. 29

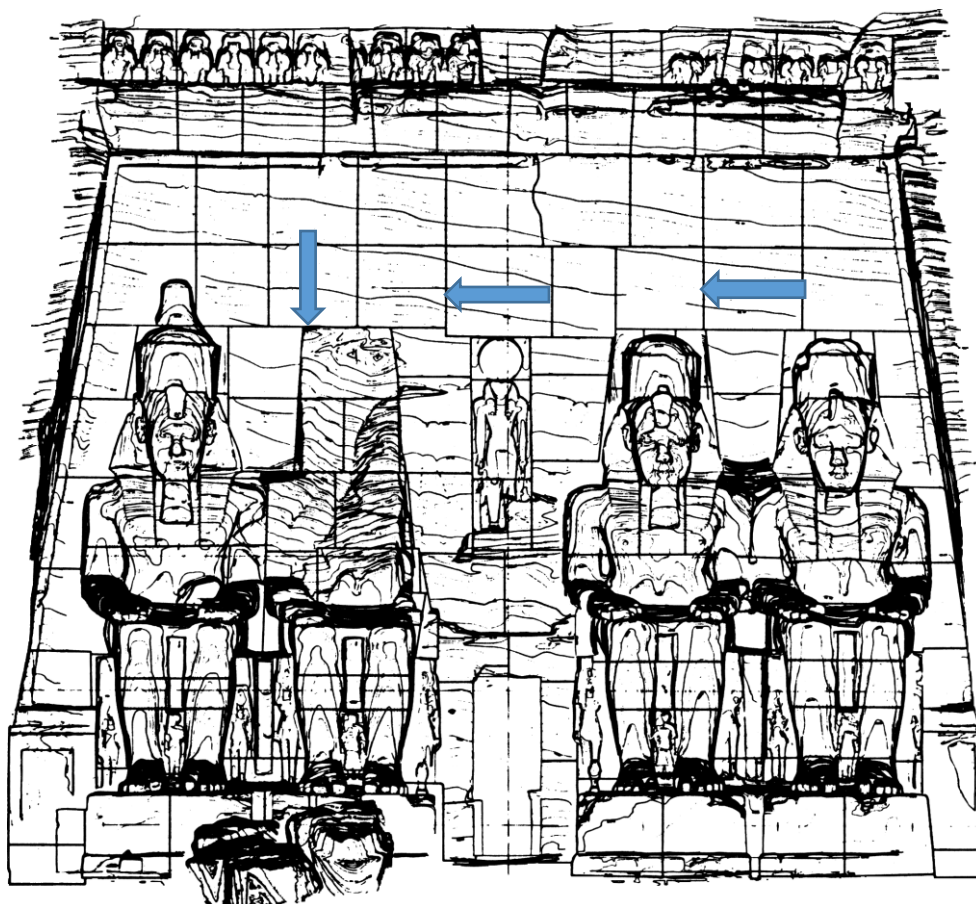


Ilustración 14, Alzado con el despiece determinado para su posible traslado
Fuente: Informe / 1964, ICOMOS, p. 35

En la imagen posterior se aprecian las juntas que en el alzado se terminaron, antes de su traslado.



Ilustración 15, Entrada al templo Ramsés II, nuevo emplazamiento
Fuente: Olaf Tausch, Fotógrafo, DL. 16.03.2021

Este es el plano del alzado que muestra los despieces para su posterior reconstrucción la labor de despieces el mural de la batalla de Qadesh. A veces, los relieves de las paredes del templo permitían líneas de corte muy adecuadas, para su división en bloques, ver ilustración posterior.

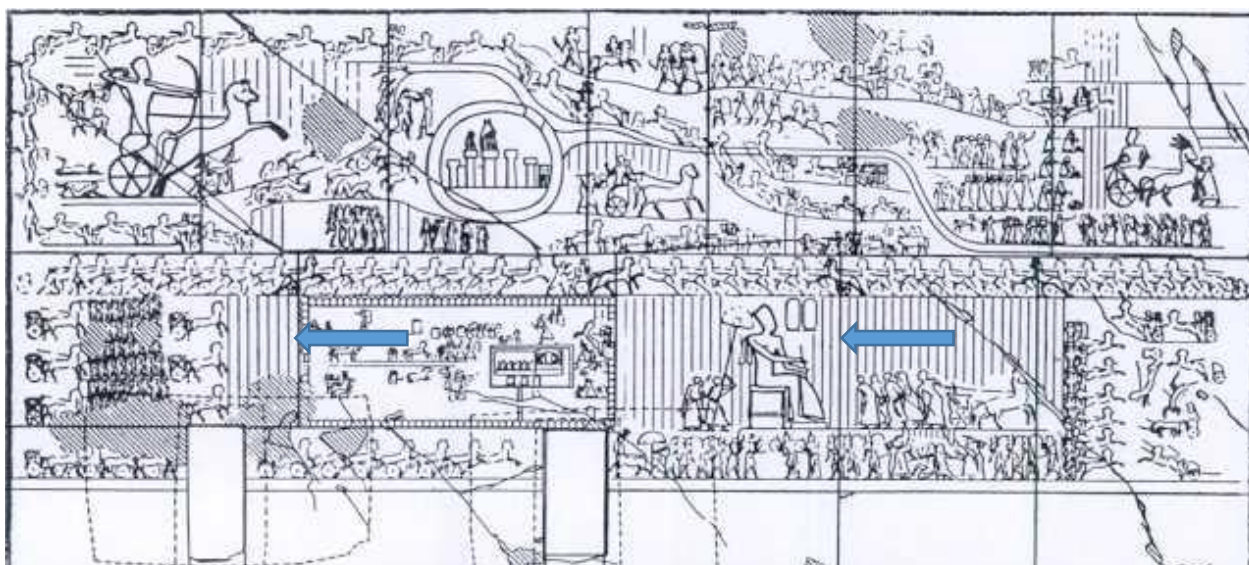


Ilustración 16, Alzado del mural con la batalla Qadesh, despiece
Fuente: Informe / 1964, ICOMOS, p. 36

A continuación, se mencionan algunos de los aspectos de su traslado y su construcción. La gran cúpula construida, simulaba el espacio albergando el templo en su interior. Se construyó una colina artificial que pretendía dar al visitante una imagen del estado como se presenta el monumento después de su reconstrucción. Los dos templos fueron trasladados a una meseta del desierto por encima de sus antiguas ubicaciones, en un lugar lo suficientemente alto como para que nunca pudiera ser alcanzado por el lago Nasser.

La transferencia horizontal de los dos templos fue de 208 metros, hacia el noroeste. Verticalmente, el Gran Templo fue levantado 65 metros y el Pequeño Templo 67 metros. La relación de traslado de ambos templos fue de tal manera, para mantener la misma relación en su nuevo emplazamiento, como habían mantenido en su lugar original.

De esta manera, las distancias en relación entre dos templos entre sí seguían siendo las mismas. Además, la orientación de cada templo en relación con los puntos cardinales también se mantuvo. Los bloques de los templos desmantelados fueron reensamblados para formar las dos unidades del templo como antes. Para el espectador, los templos reconstruidos se muestran prácticamente

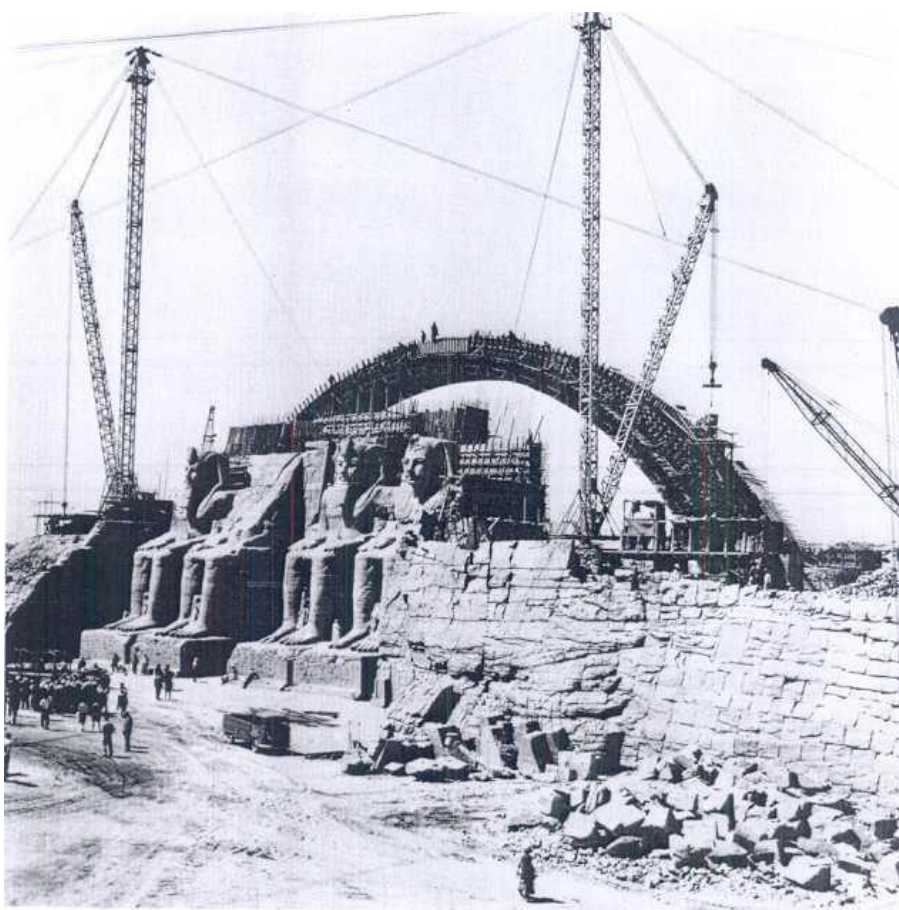


Ilustración 17, Estructura del primer elemento (arco) de la cúpula nueva, las dos estatuas remontadas
Fuente: Informe/ ICOMOS, THE SALVAGE OF THE ABU SIMBEL TEMPLES, p. 45

iguales que en sus antiguos sitios. Sin embargo, detrás de los bloques del templo la roca original no podía ser utilizada, ni podía ser reemplazada por una nueva roca. En su lugar, una estructura de hormigón de apoyo tuvo que construirse inmediatamente detrás de los bloques.

La estructura de hormigón servía de apoyo, a los bloques de hormigón y hacía de apoyo de la gran cúpula de hormigón. La colina, por tanto, es artificial sobre cada templo. Los templos estarían expuestos a condiciones que en parte difieren de las originales. Para evitar posibles asentamientos diferenciales o tensiones en los propios bloques, las fachadas y paredes del templo debían ser autoportantes, pero reforzadas lateralmente por estructuras de hormigón.

Este es el estado en el que se puede apreciar la bóveda a construir con las estatuas ya trasladadas a su lugar definitivo. El traslado se produjo en horizontal y en vertical para salvar el monumento del nuevo nivel del Lago (presa) Nasser.



Ilustración 18, Estructura portante de hormigón, para soporte de las estatuas

Fuente: <https://www.unabrevehistoria.com/2012/03/el-traslado-de-los-templos-de-abu.html>, DL 16.03.2021

En esta imagen se puede identificar el plano de la sección de la nueva cúpula, el soporte de las estatuas en hormigón y el montículo artificial.

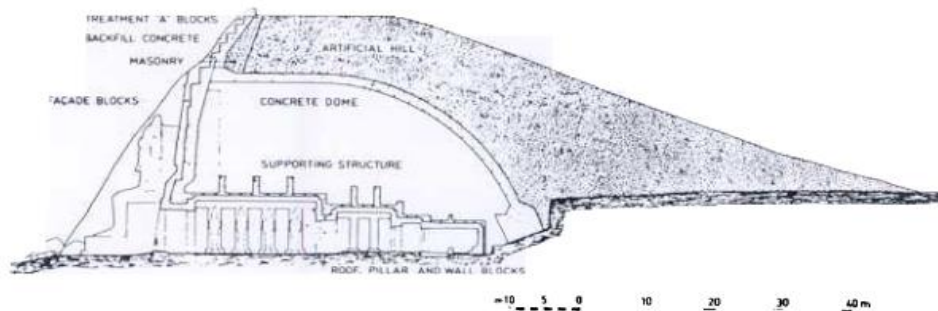


Fig. 28. - The re-erected Temples consist of four main elements:

- 1:0 The sandstone blocks with the visible surfaces of the temple façades and rooms.
- 2:0 The concrete structures supporting the temple blocks.
- 3:0 The artificial hill around and above each temple, replacing the original cliff into which the temple had once been carved.
- 4:0 The concrete dome protecting each temple and bearing the load of the artificial hill above.

Ilustración 19, Sección del templo en su emplazamiento nuevo, con cúpula artificial
Fuente, Informe ICOMOS, 1964, p. 43

En esta imagen se muestra la vista aérea de la nueva cúpula en hormigón armado.



Ilustración 20, Cúpula Templo, Ramsés II, vista aérea
Fuente: Informe ICOMOS, 1964, p. 47

El transporte fue llevado a cabo, pieza por pieza, con camiones. En las imágenes posterior se puede apreciar que estamos ante un proceso de desmontaje y montaje en un nuevo lugar. Aunque geográficamente no está muy separado un lugar del otro.

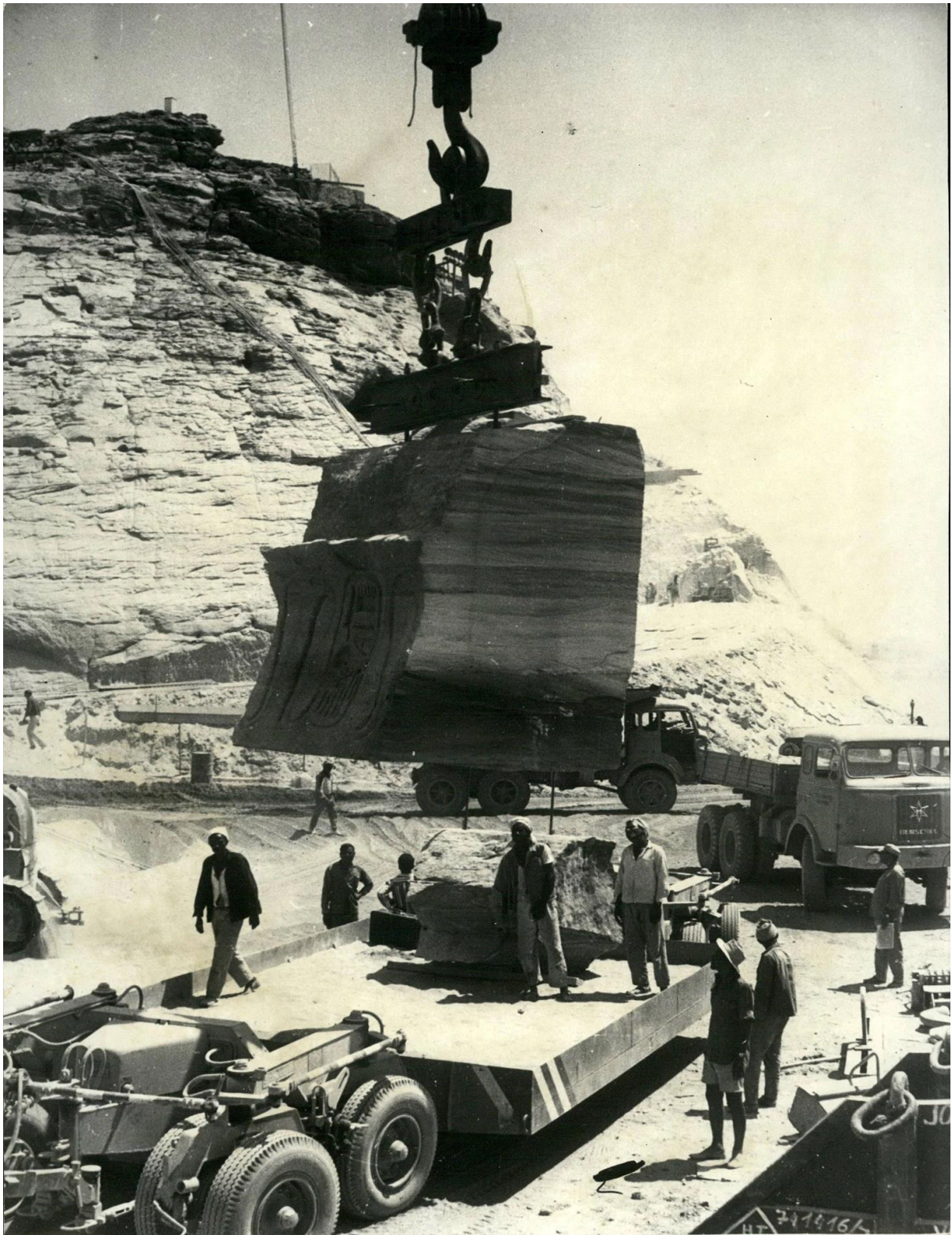


Ilustración 21, Traslado de pieza en camión
Fuente: www.mdr.de IMAGO, DL 21.01.2021



Ilustración 22, Pieza en traslado

Fuente: www.unabrevehistoria.com, DL 16.03.2021

Este sistema de traslado empleado es el único adecuado por las dimensiones y el peso de las piezas. Esta forma de trasladados se aplica sobre todo en monumentos cuyas piezas son de un tamaño muy grande y su desmonte es sumamente costoso en material, tanto técnico como económico. Este método no es objeto de este trabajo fin de Máster, sin embargo, se pretende comentarlo para completar las distintas técnicas existentes. Es de decir, que esta técnica es la única posible de aplicación para traslado de edificios de piezas de grandes dimensiones o de un traslado geográficamente muy separado su lugar de origen con el lugar de nueva reconstrucción. En esta descripción de traslado, se incluyen también todos los monasterios y palacetes u otros edificios históricos que fueron desmontados en Europa cuidadosamente catalogados y finalmente embarcados y remontados en el continente americano.

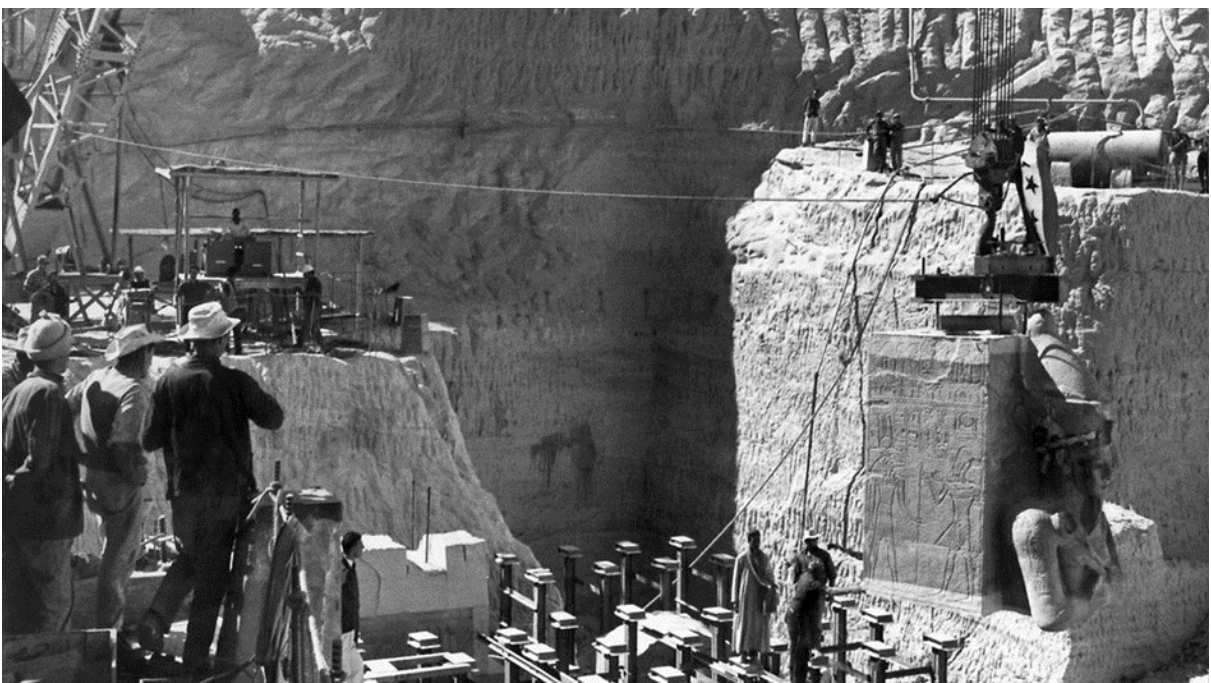


Ilustración 23, Control de los trabajos de nuevo emplazamiento de estatuas

Fuente: www.planet-wissen.de / ARDFotografie, Deutschland (Alemania), DL, 05.01.2021

El traslado de los dos templos de Abu Simbel podría parecer discutible según la carta de Venecia, no obstante, es obvio, que podemos disfrutar hoy en día de una belleza y una grandeza extraordinaria, de la historia de una cultura excepcional que dirigió un imperio económico, cultural y militar, desde hace más de 3200 años. Sin el traslado, posiblemente los templos de Ramsés II y Nefertari se hubiesen perdido, tanto de la memoria colectiva, como de ser visitados y finalmente olvidados por completo. Los templos de Abu Simbel son objeto de casi infinitas áreas de estudio. La técnica y el proyecto se describen con más detalle en miles de documentos y literatura, pero no se profundizará más.

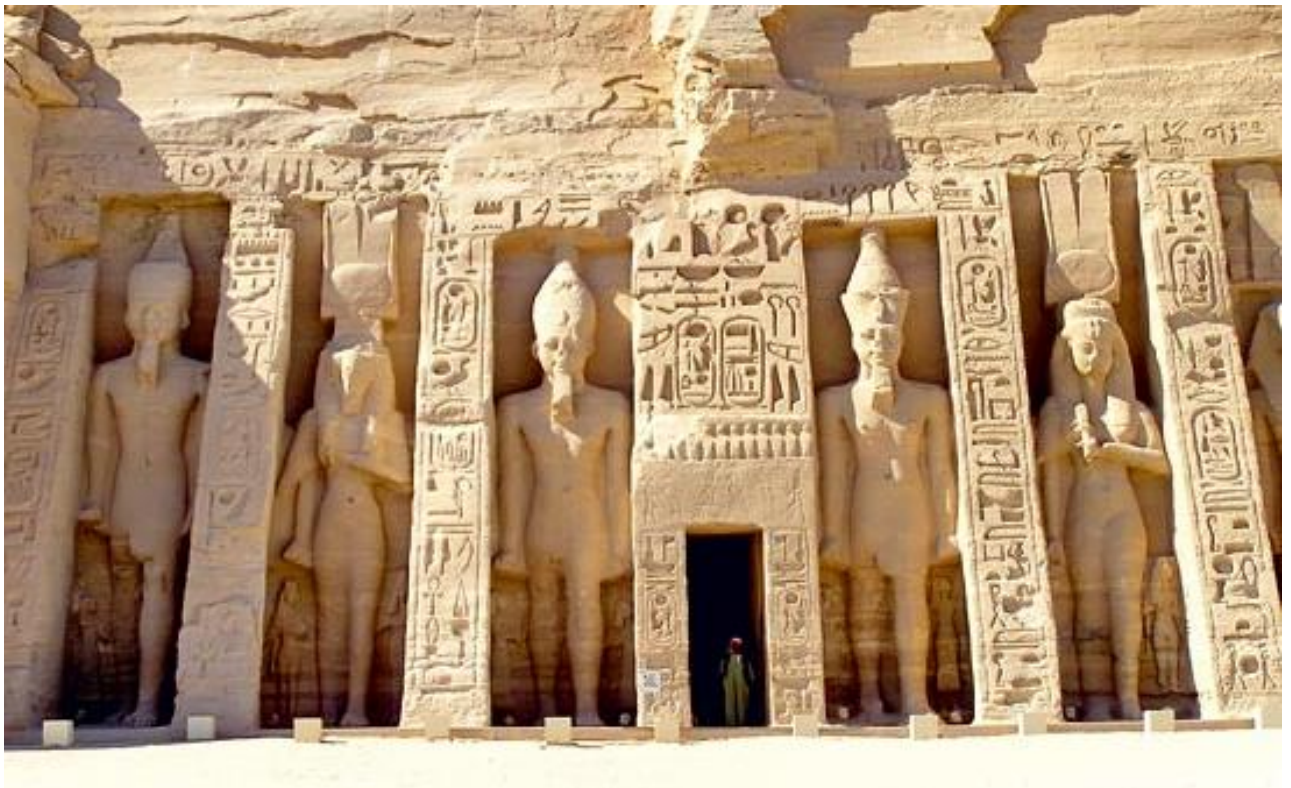


Ilustración 24, Vista entrada al templo de Nefertiti

Fuente: https://www.nahost-entdecken.de/reisedetails/NOFRETETE_First-Class_3099.php, DL 16.03.2021

El Templo de Debod (Madrid)

Existen otros tipos de traslados, que en su técnica son prácticamente lo mismo que lo anterior, es decir se practica un desmontaje, se cataloga y se remonta en un lugar más o menos lejano nuevo. Eso ocurrió por ejemplo con el Templo de Debod en Madrid. Como regalo interestatal y por motivos de agradecimiento de Egipto a España, por la ayuda prestada en inundaciones.



Ilustración 25, Vista del Templo de Debod en Madrid

Fuente: Wikipedia, 08.03.2021

Aunque el motivo de su traslado sea de gran interés, no será objeto de estudio en este trabajo. No obstante, cabe mencionar, que el traslado del templo a España se produce en 1970 a través de la entrada por el puerto de Valencia. Las piezas fueron trasladadas a Madrid bajo la dirección del equipo coordinado por Martín Almagro Basch. La tarea de reconstrucción fue difícil debido a que la documentación entregada, así como la catalogación de las piezas estaba incompleta. Finalmente, la reconstrucción se fue completando hasta alcanzar su nueva identidad que conocemos en su nueva ubicación, contándonos en su visita su gran historia del pasado. La discusión sobre traslado total o en parte fue y es lugar de controversia. Emilio Morais Vallejo historiador y Profesor en la Universidad de León cita a Antón Capitel. Aunque la restauración, es un campo ambiguo, oscuro y variable, lleno de contradicciones, sin embargo, prácticamente todas las teorías, así como los textos legales emanados de ellas, están de acuerdo en que no se debe trasladar los monumentos; siempre se exhorta a su permanencia, e incluso de sus partes, en la ubicación primitiva. Sólo se permite contravenir esta doctrina en casos muy extremos, cuando queda demostrado fehacientemente que otras actuaciones son totalmente inviables.

1.1.6 El traslado con carriles empujados con bombas hidráulicas

Este método será el análisis y estudio troncal de este trabajo fin de máster. Su análisis, los campos de aplicación, así como su detallada descripción, pretenden dar una guía para futuros arquitectos, ingenieros y empresas constructoras especializadas.



Ilustración 27, Panel de control



Ilustración 26, Bomba hidráulica, empuje horizontal

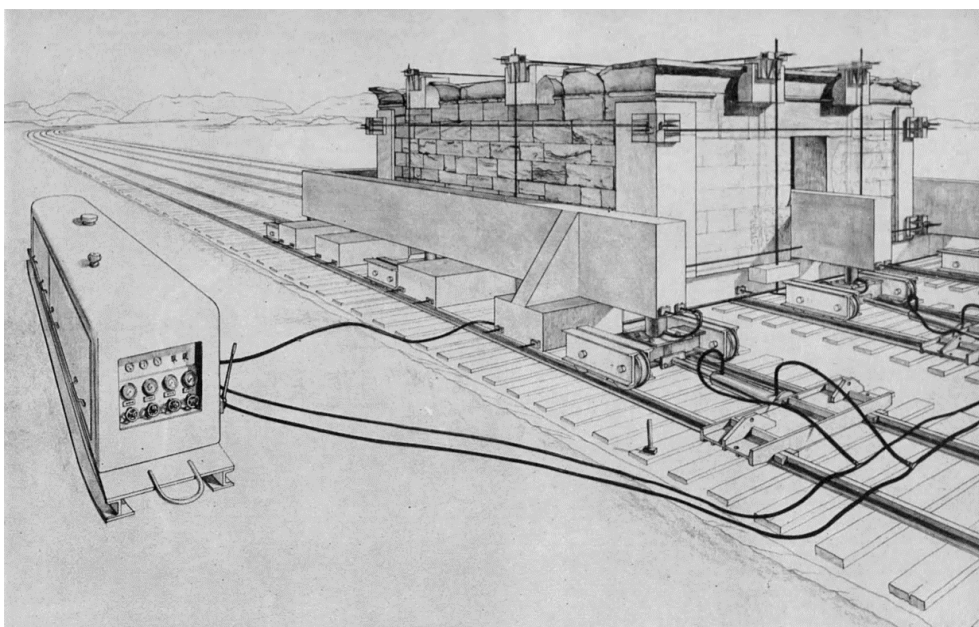
Como ejemplo y testigo de un traslado de un edificio (monumento histórico) se refleja el traslado del templo de Amada en Egipto.

1.1.7 El templo AMADA en Egipto

A continuación, se cita el texto de la imagen en la página siguiente, visualizado para su mejor lectura en letra más amplia. La descripción del método es en su mayor parte correcta y todavía actual, por lo que el autor del TFM, deja el texto original sin otros comentarios o aclaraciones.

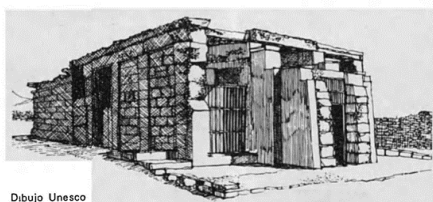
Cita: [El desplazamiento del templo amada constituye toda una proeza técnica. El edificio entero se ha movido 2600 metros sobre un desnivel de 65 metros coma lo que coma en su género constituye un verdadero récord mundial construido hace 3000 años coma este templo pertenece a la mejor época del arte egipcio sus 7 salas están adornadas de inscripciones, de finas esculturas coma de maravillosas pinturas, que han quedado intactas, y cuya fragilidad hacía imposible el desmantelamiento del templo había que transportarlo en una sola pieza sobre carretones munidos de gatos hidráulicos coma que durante el trayecto constituyeran un sistema de suspensión capaz de compensar automáticamente el desnivel de las vías centímetro a centímetro el movimiento se lleva a cabo también por gatos alimentados por bombas hidráulicas previamente el templo coma que pesa cerca de 800 toneladas, hubo de ser literalmente empaquetado para que conservará su

rigidez. Abajo coma de izquierda a derecha doble punto bajo el templo se ha colocado vigas de cemento armado doble punto luego se ha atado el templo con cadenas como si se tratará un paquete con cuerpo de punto a continuación se han colocado las vigas que deben permitir moverlo, finalmente coma el edificio pudo ser desplazado por un sistema de rotación sobre 3 vías férreas con a operaciones todas llevadas a cabo por Francia coma que las financió pagando los 237350 dólares que costaba punto la parte anterior del santuario había sido ya desmontada y desplazada por la República árabe unida.]



AMADA

**UN TEMPLO DESPLAZADO
TODO ENTERO**



El desplazamiento del templo de Amada constituye toda una proeza técnica : el edificio entero se ha movido 2.600 metros sobre un desnivel de 65, lo que, en su género, constituye un verdadero "record" mundial. Construido hace 3.000 años, este templo pertenece a la mejor época del arte egipcio. Sus siete salas están adornadas de inscripciones, de finas esculturas, de maravillosas pinturas, que han quedado intactas, y cuya fragilidad hacía imposible el desmantelamiento del templo. Había que transportarlo en una sola pieza sobre carretones munidos de gatos hidráulicos (arriba), que durante el trayecto constituyeran un sistema de suspensión capaz de compensar automáticamente el desnivel de las vías. Centímetro por centímetro, el movimiento se lleva a cabo también por gatos alimentados por bombas hidráulicas. Previamente el templo, que pesa cerca de 800 toneladas, hubo de ser literalmente empaquetado para que conservara su rigidez. Abajo, de izquierda a derecha : bajo el templo se han colocado vigas de cemento armado; luego se ha "atado" el templo con cadenas, como si se atara un paquete con cuerdecilla; luego se han colocado las vigas que debían permitir moverlo; finalmente, el edificio pudo ser desplazado por un sistema de rotación sobre tres vías férreas, operaciones todas llevadas a cabo por Francia, que las financió pagando los 237.350 dólares que costaban. La parte anterior del santuario había sido ya desmontada y desplazada por la República Árabe Unida.

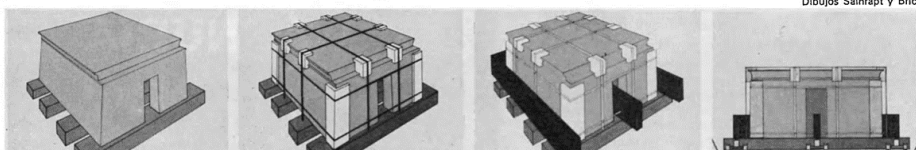


Ilustración 28, Croquis del sistema de traslado del templo Amada, Egipto
Fuente: UNESCO, El Correo, diciembre 1964, p, 9, Unesco_Dig_Lib_062384spao

1.2 La Confederación helvética contexto político-industrial siglos XVIII, XIX, XX

La industrialización, tuvo sus comienzos a mitad del siglo XVII. Fue una evolución regional y se produjo en varios sectores paralelamente. En la producción de tejidos, la locomoción y transporte del carbón en minas fueron unos de los sectores donde los trabajos manuales fueron sustituidos o apoyados por nuevas maquinarias. El invento de la máquina de vapor de James Watt, marco un inicio de una nueva era. La nueva orden territorial de Europa se negocia y se define en el congreso de Viena de 1815. En dicho año, los límites internos y externos de la Confederación fueron redefinidos en el Congreso de Viena y reconocidos internacionalmente por primera vez.

La Confederación Helvética en época del Congreso de Viena 1815¹⁹



Ilustración 29, Mapa de la Confederación Helvética, en 1815, Congreso de Viena
Fuente: Marco Zanoli, 2006, Historiador y cartógrafo, DL 11.10.2020

En ese periodo de nuevos inventos y la construcción de nuevas máquinas, se produjo en el campo político verdaderos “terremotos”. Los sucesos políticos más destacables fueron la independencia de las colonias británicas en el continente americano en 1776. Ese detonante dio lugar a un nuevo pensamiento en Europa, concretamente en Francia, la cual había apoyado logísticamente a los independentistas de las colonias británicas en América, con el resultado de la revolución francesa

¹⁹ Leyenda:
rosa claro = nuevas regiones que forman parte de la Confederación Helvética,
rosa oscuro = nuevas regiones que se otorgaron a la CH
gris / blanco = regiones otorgadas a otros estados, como Italia o Francia

de 1789-1799 y eso a la vez con el conflicto europeo que, liderado por Napoleón Buonaparte I, hizo que durase una década.

En 1848 se formaliza la confederación helvética, después de que Napoleón I, dejase Europa hundida por guerras y desastres económicos. La nueva Constitución Federal Suiza, "*Die Bundesverfassung*", entró en vigor en septiembre de 1848. Anterior a ese hecho, un conflicto bélico interno en 1847 trajo la victoria de los liberales a nivel nacional. El resultado fue, la Constitución Federal Suiza de 1848, tal y como se conoce hoy en día. El recién formado estado federal suizo estaba dominado políticamente por el movimiento de libre pensamiento. Representaba a la mayoría en la Asamblea Federal y en todo el Consejo Federal. Otra característica de la nueva Constitución Federal fue la unificación la moneda, el sistema de medición y la abolición de los muchos aranceles internos, que crearon un área económica única en Suiza.

Posterior a las guerras napoleónicas existía en Suiza la imperiosa necesidad de reconstruir y retomar el espíritu de la industrialización, así como una fase de progreso de pensamiento y científico. La evolución y el desarrollo tecnológico era eminente en toda Europa y se desarrollaban nuevas tecnologías, sobre todo para aprovechar la fuerza eléctrica. El desarrollo industrial en Europa y en particular en Inglaterra dio lugar a colaboraciones entre industrias y países. Eso a su vez dio lugar al fenómeno y desarrollo del turismo en masas, por lo cual era necesario fomentar y construir la red ferroviaria suiza, siguiendo a otros países, como Alemania o Italia que iban muy avanzados.

Suiza por aquel entonces tenía una red ferroviaria de solamente 24 km. Otros países como Gran Bretaña, Francia o Alemania contaban con redes ferroviarias de miles de kilómetros.²⁰ Paralelamente al desarrollo tecnológico se desarrollaron los viajes a otros países que dio lugar al romanticismo y al turismo en masas. La primera línea ferroviaria, construida exclusivamente sobre suelo suizo, fue inaugurada en 1847 entre Zúrich y Baden. Este hecho provocó un verdadero auge de la construcción ferroviaria gracias a la Ley de Ferrocarriles en 1852. Estipuló que los ferrocarriles debían ser construidos y operados por empresas privadas o cantonales, lo que dio lugar a una feroz competencia entre las diversas compañías ferroviarias privadas. Varias quiebras de pequeñas compañías, como la Ferrocarril Oriental Suizo en 1861 y el Ferrocarril Nacional Suizo en 1878 dieron lugar a un cambio de estrategia, eso llevo a un cambio de opinión y a llamamientos para la nacionalización de las empresas ferroviarias. Pero esto ocurrió entre 1901 y 1909, cuando los cinco grandes ferrocarriles privados fueron transferidos a los Ferrocarriles Federales Suizos, SBB. A falta de hallazgos propios de carbón y en consecuencia de una escasez pronunciada por las dos guerras mundiales, Suiza opto por electrificar su red Ferroviaria, aprovechando sus

²⁰ (Jung, Joseph 2019, 269) (Schweiz 1906, 147)

recursos propios generados por la hidroelectricidad. Esa necesidad de generar electricidad a través del agua fue el impulso económico y técnico para la empresa Maschinenfabrik Oerlikon (MFO), así como la empresa Brown Boveri & Co. BBC. Hoy fusionada con Asea (ABB).

En mayo de 1918, la fábrica de máquinas Oerlikon MFO, fue la encargada de producir una locomotora para trenes de carga en la línea del Gotardo. El resultado fue la famosa locomotora de cocodrilo. Se produjeron 51 piezas en la planta de producción de la MFO en Oerlikon.

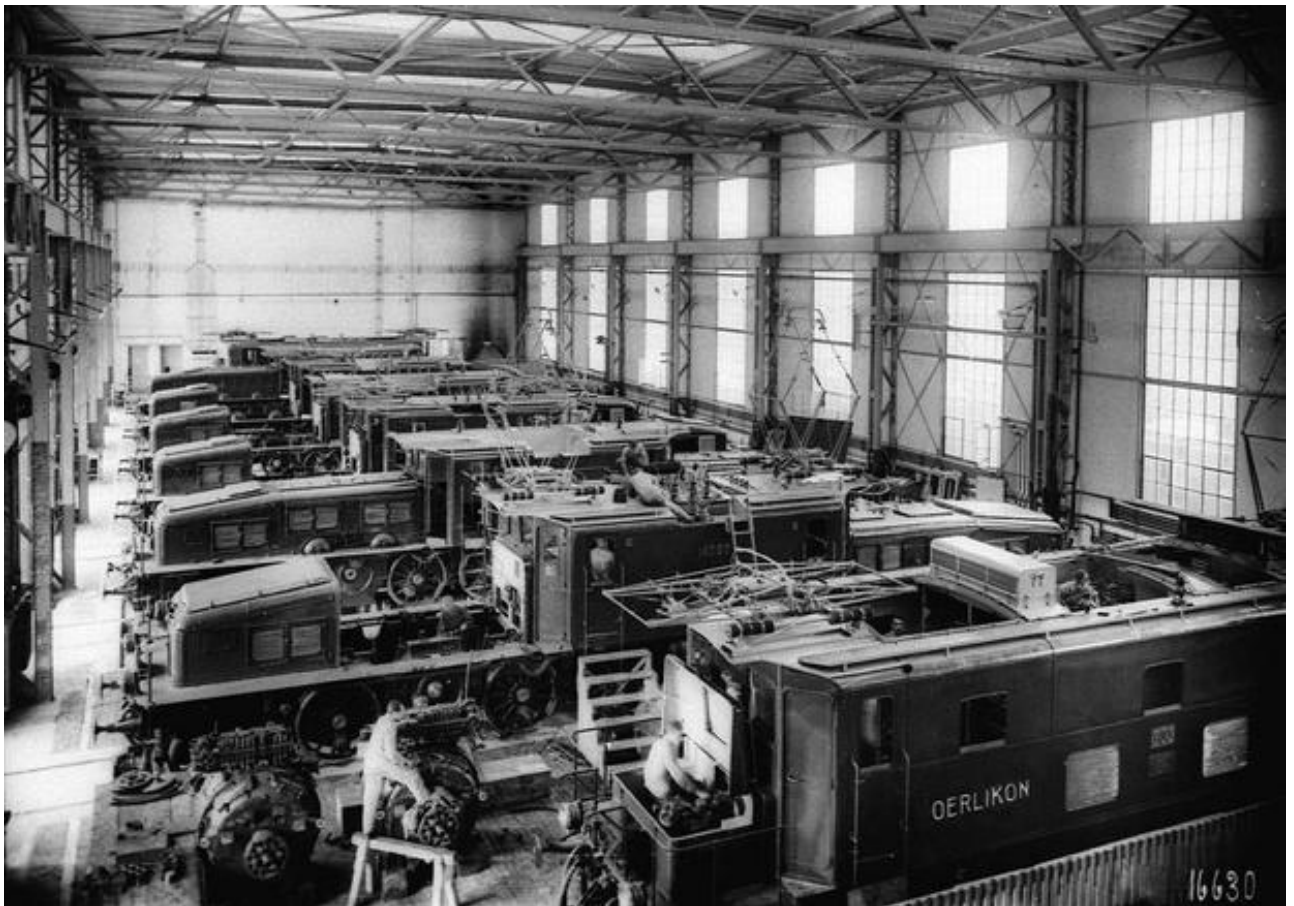


Ilustración 30, Taller de locomotoras en la MFO, 1920

Fuente: Archivo, histórico, privado, ABB (Asea Brown Boveri), Baden Suiza, 11.10.2020



Ilustración 31, Fotografía aérea, la MFO en su máxima extensión de edificios 1930

Fuente: Historisches Staatsarchiv, Zurich, Archivo histórico Zurich

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Maschinenfabr_Oerlikon_1930.jpg, 11.10.2020

Los ferrocarriles semi - privados continuaron estableciéndose, sin embargo, estos ya no estaban únicamente en manos de propietarios privados, sino sobre todo en manos municipales o estatales. El desarrollo de la red ferroviaria Suiza tiene respecto las otras redes en los países europeos continentales una peculiaridad. El sentido de conducción vial es por la izquierda en las vías de doble sentido. Eso se debe concretamente, a que fueron varios ingenieros ingleses, como C.E.L. Brown, los pioneros y responsables de desarrollar una red ferroviaria en Suiza.

Por otra parte, su condición como país neutral, permitiría desarrollar un espacio donde el turismo de “retiro” era posible, a pesar de que los estados sufrían conflictos bélicos entre si. Los primeros turistas en masa que descubrieron los Alpes como lugar de ocio se centraban en el deporte de esquí alpino, sus lagos y el alpinismo. Todo eso movía masas de turistas en un espacio de tiempo corto, por lo cual el transporte debía ser de fomentado.

1.3 Estado de la investigación

El estado de la investigación consultada sea bibliografía, archivos, webs u otros medios, reflejan, que se ha enfocado mayoritariamente en el aspecto histórico y técnico. El cometido de la conservación o una propuesta de intervención hacen necesario el análisis histórico y teórico, pero no se puede o no se debe investigar las técnicas a aplicar sin el estudio de los aspectos jurídicos, y económicos, los cuales están directamente relacionados con la teoría y práctica para que un proyecto se convierta en realidad y pueda ser salvado para futuras generaciones.

Aunque se conoce muy detalladamente las teorías y las prácticas a aplicar en intervenciones in situ, son todavía muy escasos los estudios completos referidos a el traslado completo de edificios enteros y por eso consideramos que es conveniente que se estudie de una forma más integral dichos ejemplos como el elegido aquí con la MFO. La crítica en intervenciones realizadas del traslado de edificios enteros ha de ser vista desde el punto mayor de su última posibilidad de permanecer para la posteridad y en caso contrario de su demolición y desaparición total, tanto física, como finalmente histórica.

Los puntos de vista difieren según la historia constructiva. Es sorprendente, que en el centro de Europa el traslado de edificios se practica desde el siglo XV o bien más frecuente desde el siglo XVI, hasta el día de hoy. Se encuentran varias muestras en documentos y escritos que hacen referencia a traslados de edificios enteros o parte de ellos. Dichos documentos son de contenido técnico, jurídico o comercial. Contra más antiguos son los documentos, menos técnicos son y reflejan más bien una actuación de traslado motivada por una cuestión económica.

El caso más sorprendente data del siglo XIII. La leyenda discurre entre Nazaret, Israel-Palestina y Loreto en Italia. El traslado de la "Santa Casa", ²¹deja claro que en el pasado no era de ninguna manera de excepción, sino podría ser "algo bastante común". Partiendo de la "Santa Casa", el supuesto lugar de nacimiento de la Virgen María, cuyo transporte aéreo desde Nazaret a través de los Balcanes a Loreto (Italia) llevado a cabo por ángeles en los años 1291-1295 es la leyenda con múltiples niveles de significado de un edificio histórico, que, en su sustancia material, pero también como un "activo intangible", podría convertirlo en un monumento que también pudo haber tenido que cambiar de ubicación.

Podemos encontrar múltiples ejemplos de mayor o menor transcendencia de traslados de edificios para la sociedad de entonces y la de hoy. La cuestión clave es la preservación de los monumentos, y debe ser investigada y debatida bajo nuestro actual punto de comprensión a la "originalidad" o "autenticidad" de los edificios históricos. En los ejemplos históricos de traslado de edificios se puede mostrar que son varias las razones por lo cual se decide dicha actuación. Si se puede

²¹ Fred Kaspar, LWL, Bauten in Bewegung, 2007/Tomo 47, p, 36, "traslación, descrito como un milagro

distinguir los motivos históricos se basan mayoritariamente en motivos muy razonables y profanos, como el económico. Es decir, la reutilización de materiales en su totalidad. Otros motivos más cercanos a nuestra época son ideales, políticos o de memoria histórica, pero también puramente económicas. El campo de la investigación de este trabajo solo se ocupa la traslación horizontal, entendiendo que existe la traslación vertical, mientras que la primera significa un cambio real de ubicación, la segunda es sólo un cambio de altura, por ejemplo, de un techo en la construcción posterior de una planta superior. El supuesto traslado de la santa casa de María, desde Nazaret a Loreto en Italia, es probable la primera leyenda sobre un traslado de edificios.



Ilustración 32, Supuesto traslado de la Santa Casa,
Autor desconocido, Brujas, Bélgica siglo 16
Fuente: <https://de.wikipedia.org>, DL 12.10.2020

2 Contextos

2.1 Antecedentes

En primer lugar, el traslado de edificios en el centro de Europa es históricamente un hecho frecuente y generalmente bien documentado. En segundo lugar, el traslado como último recurso para salvaguardar un edificio histórico justifica la inversión de todo el proceso. El traslado de edificios en su totalidad sin ser desmontados parcial o total, son temas que ocupan mucho debate desde el punto de vista de las teorías y prácticas de la conservación de monumentos. La cuestión sobre la justificación o no del traslado de edificios es un tema debatible en círculos académicos y en el campo de la conservación. Método, prácticas y su aplicación defieren de caso a caso, pero deben ser debatidos y estudiados, para formar una base teórica y académica, para su aplicación. El presente trabajo tiene su enfoque geográfico en el centro de Europa, ya que aquí se conoce el traslado de edificios desde hace siglos y se tienen ejemplos múltiples bien documentados. Ese hecho es consecuencia directa del tipo de construcción con la cual se ejecutaron los edificios. Mientras que un traslado de un edificio construido con materiales como el ladrillo, tapial u otros materiales rígidos no era posible de trasladar, sí que se podían trasladar edificios, cuya construcción estaba formada por estructuras de madera, la cual permite un montaje y desmontaje de dicha construcción. Tengamos en cuenta, que la reconstrucción o el traslado era salvar en parte el capital invertido. En la literatura consultada se encuentran suficientes ejemplos de traslación de edificios, no obstante, la cuestión de los límites de la traslación de un edificio como instrumento para su salvación es una cuestión para debatir. Según la practicas y los estándares existentes de traslado de edificios solo se debe aplicar en casos excepcionales y siempre y cuando el edificio corre peligro de desaparecer. Este tema ha sido ya documentado y justificado en el capítulo anterior, tomando la carta de Venecia en su artículo 7, como base.²²

Motivo principal, para la implantación y aplicación de traslado de edificios fue con toda seguridad los sistemas constructivos empleados. No olvidemos que se construía bajo el aspecto de utilizar los materiales que se encontraban en el entorno más próximo. Las construcciones de madera eran ligeras, desmontables y más flexibles a los posibles movimientos y empujes horizontales. Este sistema constructivo se extendió sobre todo en zonas de centro, norte y este de Europa.

Diversos hallazgos arqueológicos, muestran que el traslado de edificios se produjo incluso en edificios construidos con el sistema de postes empotrados en tierra, como se muestra la figura a continuación.

²² Kaspar, 2007 P, V

Los sistemas de postes empotrados tuvieron también una evolución, la cual finalmente separaría la construcción del subsuelo de la construcción superior. Ese sistema constructivo fue fomentado por las entonces leyes vigentes, donde la construcción en madera se consideraba una construcción móvil, en legua alemana “Fahrhabe o Farhnisbaute” la cual no estaba automáticamente ligada con el terreno, desde el punto de vista de la propiedad. Así lo refleja el Código Schwabenspiegel de 1275.²³

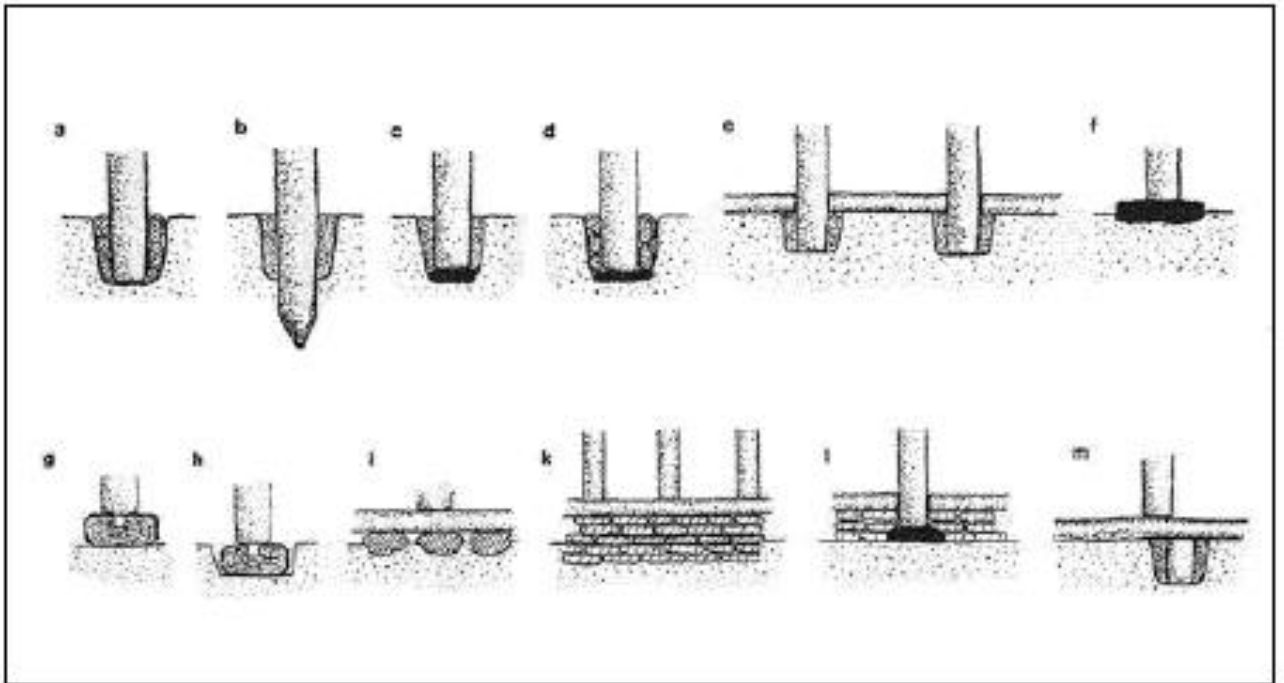


Ilustración 33, refleja los distintos métodos de empotramiento con el subsuelo,

Ulrich Klein, „Zum aktuellen Forschungsstand des hoch- und spätmittelalterlichen Holzbaus in Deutschland” ,2012, p.15

Fuente:journals.ub.uni-heidelberg.de

https://www.google.ch/search?q=st%C3%A4nderbauten+bilder&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiXkQp8-vvAhXDAewKHZa3B5MQ_AUoAXoECAIQAw&biw=2560&bih=1329#imgrc=csgRRYc23WQ43M

Es importante introducir en este momento un texto del Código Civil Schwabenspiegel de 1275 entre una conversación del Emperador y el Duque de Bavaria que justifican el proceso de traslado de edificios desde el siglo XIII.

²³ Schwabenspiegel, compendia de leyes en el sur de Alemania, Baden-Württemberg y Bavaria



Ilustración 35, Emperador y a un Duque de Bavaria
Fuente: Biblioteca estatal de Bavaria Cgm 9299, fol. 2r



Ilustración 36, Comienzo del texto, Primer apartado
Fuente: (Biblioteca estatal de Bavaria Cgm 9299)

El texto original, escrito en alemán antiguo del Código Schwabenspiegel dice:

“Fahrhabe, Fahrnis (mhd. varndez guot, varndiu habe, farnis (1) = bewegliches Gut; lat. bona mobilia).

Definition: „waz varende gut heizet, daz suln wir iu sagen. Golt, silber und edel gesteine, vie, ros und allez, daz man triben und tragen mac“. (2)

Traducción explicatoria al alemán contemporáneo

“Fahrhabe, Fahrnis Im heutigen Deutsch zum Sachrecht des Mittelalters bezeichnet Fahrhabe demnach das bewegliche Gut (z.B. Vieh, Eigenleute, Gerätschaften, Waffen, Kleider, Bettzeug, Schmuck), auch das – ab- und wiederaufbaubare – Holzhaus und der Zaun nach dem Rechtssatz: “Was die Fackel verzehrt ist Fahrhabe”. Traducción no literal; Fahrhabe, Fahrnis, mhd - Alto Alemán Medio (corresponde al alemán antiguo central de Alemania) – bien móvil, bona mobilia.

Traducción al castellano:

Todo bien que da calores, decimos sí, Oro, plata y piedras preciosas decimos sí, Caballos, ganado y todo lo que puede ser trashumado decimos sí, también todo lo que puede ser desmontado y reconstruido decimos que sí – como casa de madera y cerca, según el derecho que lo define.” Lo que la antorcha se puede comer es un bien móvil.”

La lista de puntos que definían LA FAHRHABE / FAHRNIS, es decir **el bien móvil** es más extensa, incorporando por ejemplo personal propio (esclavos), armas, ropa, ajuares y barcos.

Esas leyes fueron extendiéndose en la edad media por el centro de Europa, sobre todo en la zona de habla alemana es decir en Alemania, Suiza (Norte, centro, este) y Austria. Inicialmente se pensaba que el traslado de edificios comenzaría a partir del cambio de estructura de postes empotrados en vigas de maderas, como se puede apreciar en la sección posterior. Esta construcción estaba difundida también en otros continentes como en Asia.



Ilustración 37, Edificio construido en Nagano, Japón

Fuente: W.Haio Zimmermann, Pfoften Ständerbauten, 1998, p.202

La Ilustración a la izquierda, muestra un edificio principal, construido alrededor de 1755 por la corte Yamada de Akiyama, en la comandancia de Nagano, Japón. (Hoy en día en el museo al aire libre de Toyonaka cerca de Osaka.).

Mientras que la mayor parte de la estructura del edificio ya está construido con soportes no empotrados, varios pilares maestros si, están aproximadamente 1,20 m empotrados en el subsuelo.

Descripción, según, OTA de 1976.

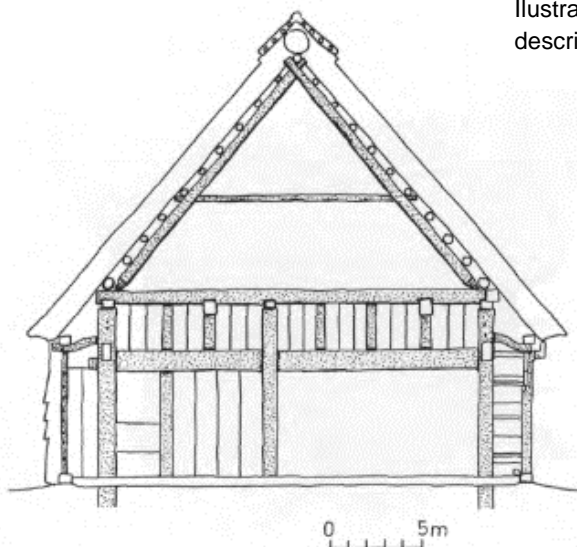


Ilustración 38, Sección del edificio en Yamada, Nagao Japón descrito anteriormente Ilustración 37, Fuente ídem 37

El cambio de construcción favorecía según el código de “*Schwabenspiegel*” el traslado, montaje y desmontaje de las casas en madera.

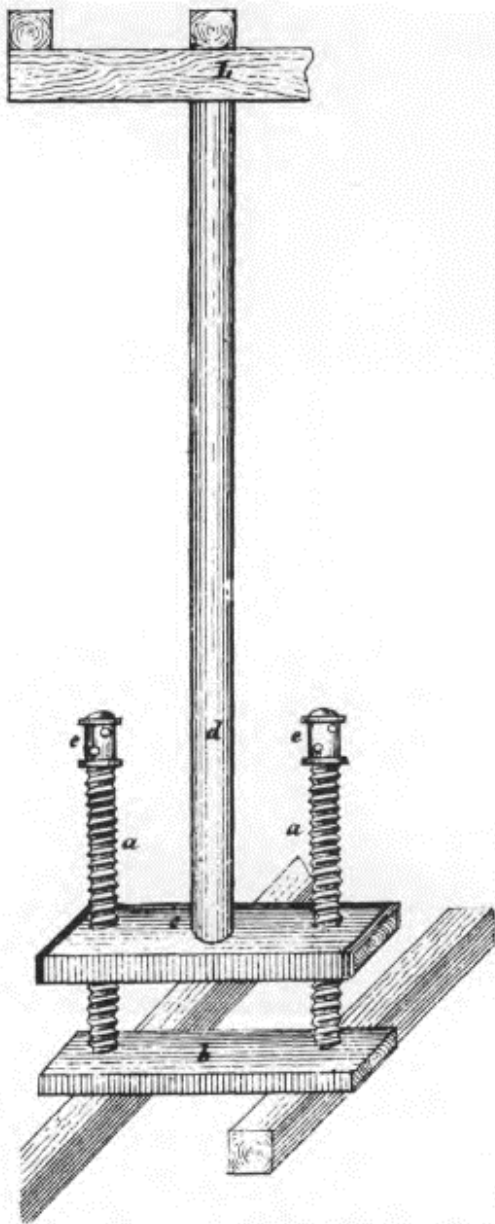


Ilustración 39, Dibujo constructiva, pilares empotrados, Park Maryland, EEE.UU. 1702, Fuente: Carson, 1981, p.145

Debido a que la construcción del poste empotrado en la tierra, la casa no podía ser levantada, y debido a la corta vida útil, era probablemente que sólo se efectuara un movimiento. Sólo la madera podría ser reutilizada secundariamente en edificios nuevos. Por lo tanto, podemos decir, que era un método constructivo estático, en comparación con a construcción posterior de postes y pilares no empotrados, vigas sobrepuestas en bases de cimentaciones de piedra, un método de construcción más móvil. Debido a que la movilidad de las casas se ha visto considerablemente incrementada por la construcción y la durabilidad, eso aportaba una ventaja de la construcción anterior. Su movilidad era una gran ventaja constructiva y económica. Para la movilidad en la vertical se utilizaban una especie de tornillos elevadores de gran tamaño, como se muestra a continuación. Dado que, en este TFM, nos limitamos a el traslado horizontal lo dejamos con esta mención.

Ejemplo para elevar una viga superior.

1



Ejemplo para elevar o mantener una fachada

2

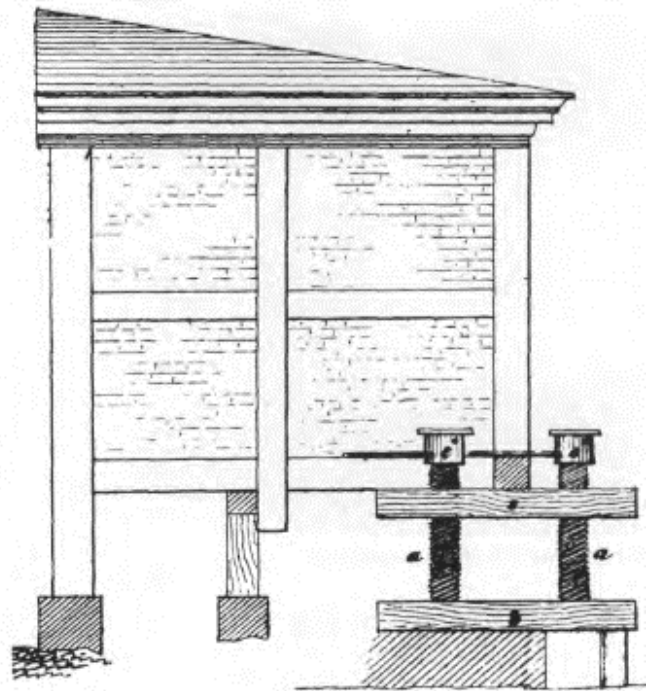


Ilustración 40, Dibujo de los tornillos empleados, para la elevación de edificios

Fuente: WOLFRAM, L. F., 1844: Lehre von der gesamten Baukunst 3.

Lehre von den Hochgebäuden 4. Lehre von den Zimmer-Bauwerken

der Hochgebäude, Stuttgart, p. 187 / tabla 4, 191/ tabla 6

El cambio constructivo más importante ya no fijaba la edificación en su totalidad con el suelo, sino que dividía el edificio en la parte de cimientos y en su construcción sobre suelo. La construcción superior era precisamente la construcción con detalles y acabados más refinados, la cual la hacían más valiosa como se puede apreciar en la ilustración posterior.

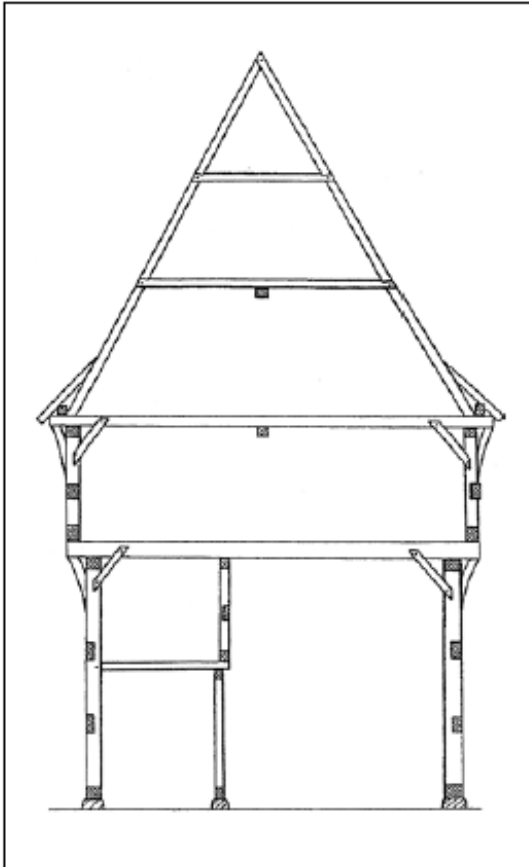


Ilustración 42, Sección, idealizada de la casa consistorial de Göttingen, Alemania
Fuente: Ulrich Klein, Forschung, Spätmittelalterlichen Holzbau in Deutschland

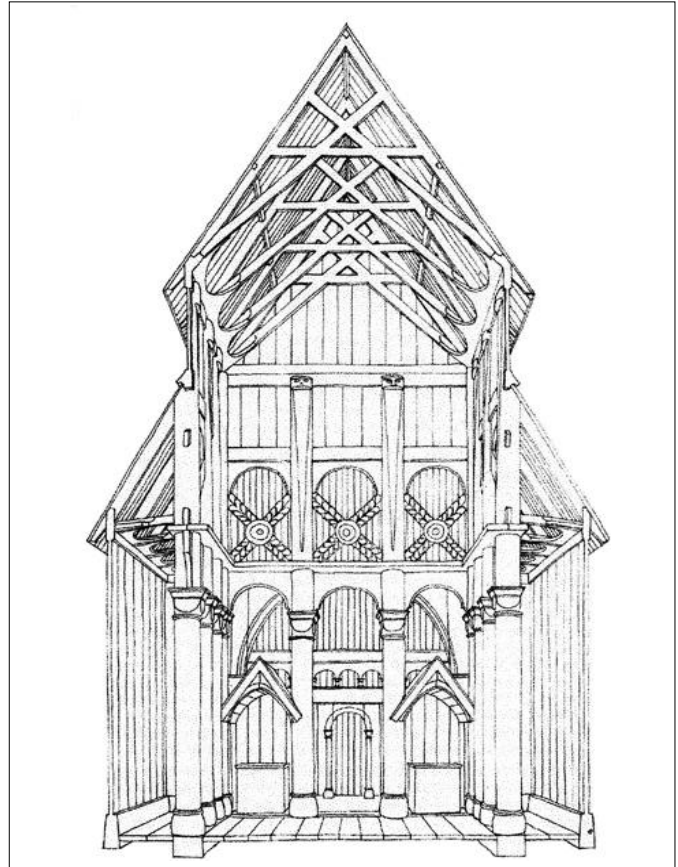


Ilustración 42, Iglesia de Torpo, Noruega de 1192
Fuente: Ulrich Klein, Forschung, Spätmittelalterlichen Holzbau in Deutschland

El desarrollo de los sistemas constructivos descritos se produjo durante un periodo largo al que finalmente llevaría desde la construcción de madera a sistemas constructivos pétreos. Es de matizar, que para esa evolución constructiva hasta llegar a la petrificación completa de las construcciones fueron necesarios más de mil años, naturalmente dicha técnica constructiva pétreo fue previamente perfectamente desarrollada por los romanos.

La transición constructiva llegó a su esplendor en las construcciones religiosas en Escandinavia y en la zona de bohemia, Silesia.

Un número significativo de iglesias de madera ya no están en el sitio original de su construcción, ya que se movieron a otro lugar por motivos distintos. Se encontraron 49 edificios dentro del área de observación. En el catálogo y en el mapa de distribución, un número de catálogo positivo, según el recuento explicado anteriormente, indica la ubicación actual o última de la iglesia de madera. El mismo catálogo, pero con un signo negativo, representa el lugar donde la iglesia había estado antes del traslado, por lo general este es también el lugar donde se construyó por primera vez.



Ilustración 43, Mapa de traslado de iglesias en la zona de Slesia

Fuente: INSTITUT FÜR BAUGESCHICHTE DER UNIVERSITÄT KARLSRUHE, Catharine Hof: Holzkirchen in Schlesien Untersuchungen an Holzkonstruktionen des 16. bis 18. Jahrhunderts in der Woiwodschaft / Waldenburg, p.32/33

En Bohemia, sin embargo, se conocen dos casos de transferencia de segundo grado. Había varias razones para trasladar una iglesia de madera a otro lugar, en muchos casos, un municipio ha revendido su iglesia de madera a una congregación pobre que no podía permitirse un nuevo edificio. A veces las iglesias de madera también fueron regaladas a aldeas o trasladadas al cementerio de su propia comunidad para su uso posterior como capilla funeraria. Había varias razones para llevar una iglesia de madera a otro lugar

A veces las iglesias de madera también eran un regalo a la comunidad o se trasladaban al cementerio de su propio pueblo como capilla funeraria. El requisito previo en estos casos era un buen estado de conservación del edificio principal. La continuación prevista del edificio como iglesia fue el motivo, especialmente en los traslados de la iglesia de la época anterior al cambio del siglo. Las distancias recorridas de los edificios no cubrían distancias particularmente largas.

Como muestra final de este apartado me gustaría citar dos ejemplos trasladados de una iglesia y una casa que se encuentran documentados en la zona que nos ocupa.

La iglesia de madera en "Reimswaldau" como se muestran en los planos y secciones posteriores, tiene un espacio comunitario ligeramente rectangular y un coro recién cerrado con una sacristía en el lado norte. En la pared larga del sur, frente a la entrada de la iglesia, hay un porche más reciente. Todo el edificio ahora se encuentra en una base de ladrillo y piedra maciza.

A continuación, se muestran diversos planos correspondientes como emplazamiento, planta y dos secciones.

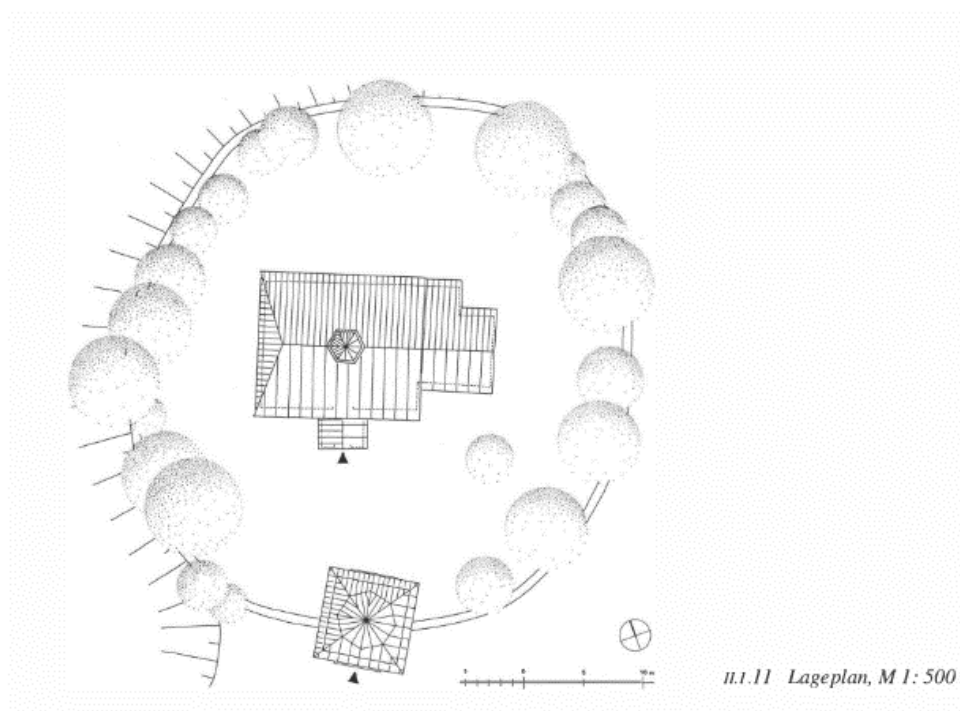


Ilustración 44, Iglesia de madera trasladada en Reimswaldau, Slesia

Fuente: INSTITUT Untersuchungen FÜR BAUGESCHICHTE DER UNIVERSITÄT KARLSRUHE, Catharine Hof: Holzkirchen in Schlesien an Holzkonstruktionen des 16. bis 18. Jahrhunderts in der Woiwodschaft / Waldenburg, p. 112

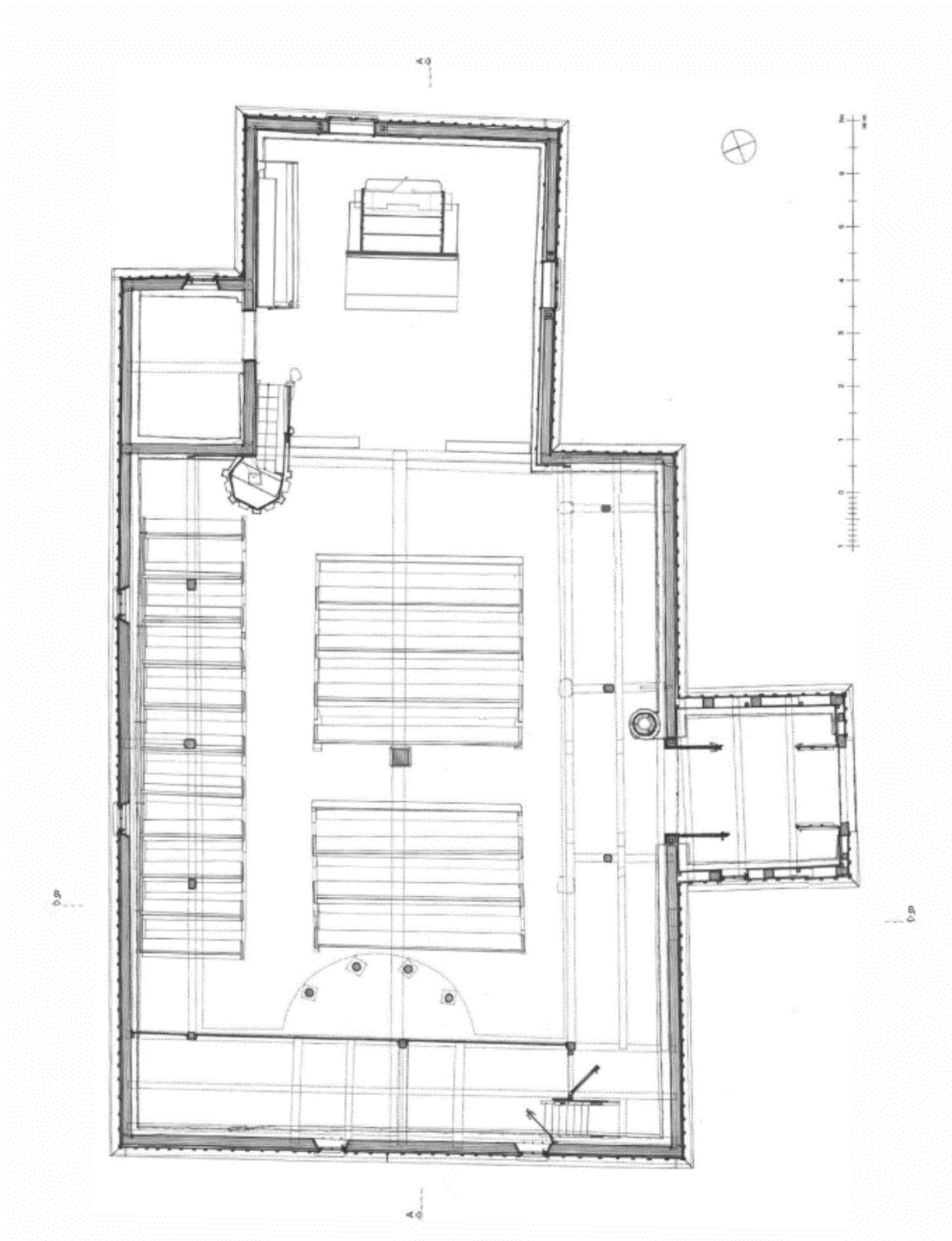


Ilustración 45, Planta, iglesia, Reimswaldau

Fuente: INSTITUT Untersuchungen FÜR BAUGESCHICHTE DER UNIVERSITÄT KARLSRUHE, Catharine Hof: Holzkirchen in Schlesien an Holzkonstruktionen des 16. bis 18. Jahrhunderts in der Woiwodschaft / Waldenburg, p. 113

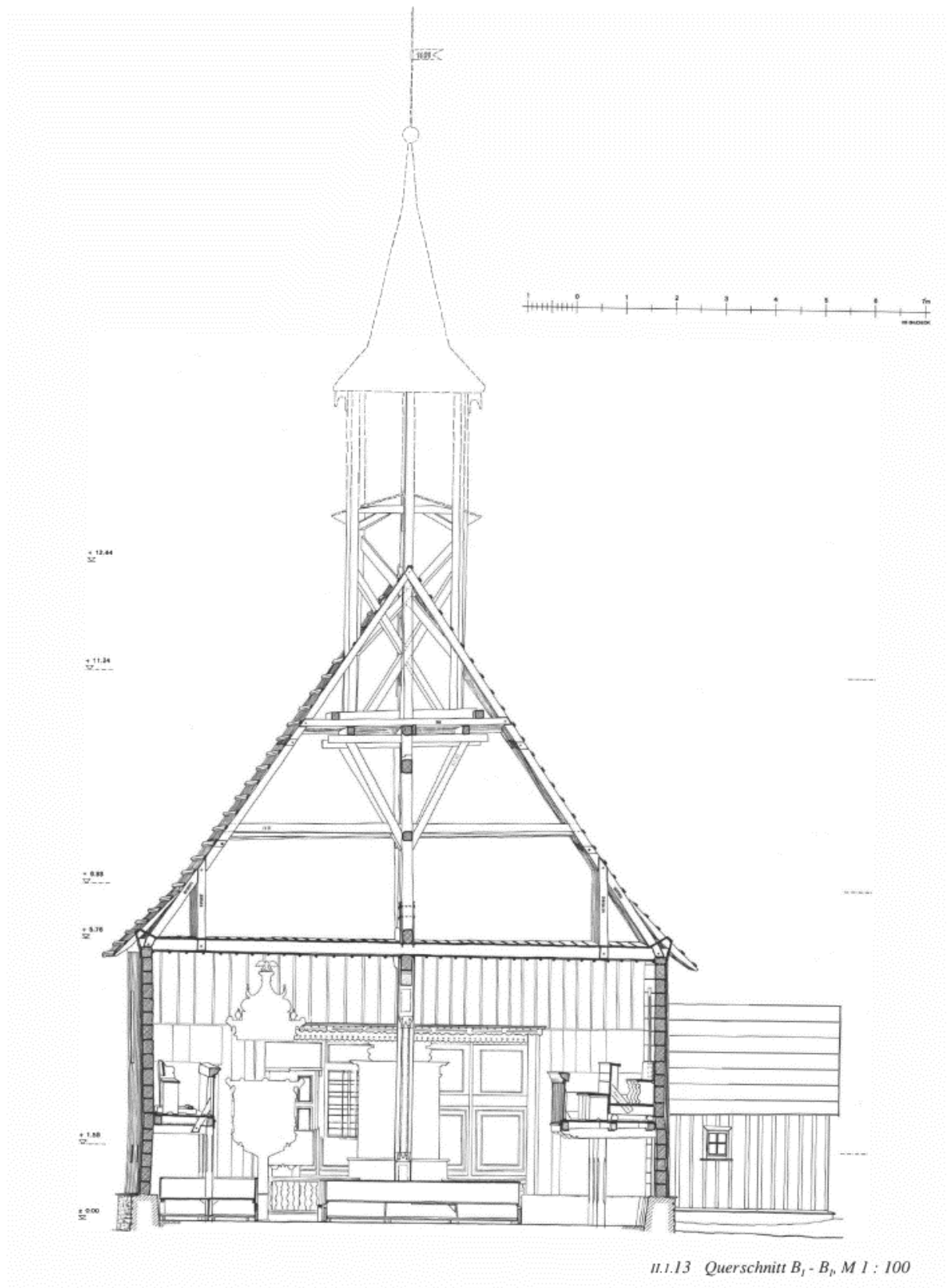


Ilustración 46, Sección, transversal

Fuente: INSTITUT Untersuchungen FÜR BAUGESCHICHTE DER UNIVERSITÄT KARLSRUHE, Catharine Hof: Holzkirchen in Schlesien an Holzkonstruktionen des 16. bis 18. Jahrhunderts in der Woiwodschaft / Waldenburg, p.114

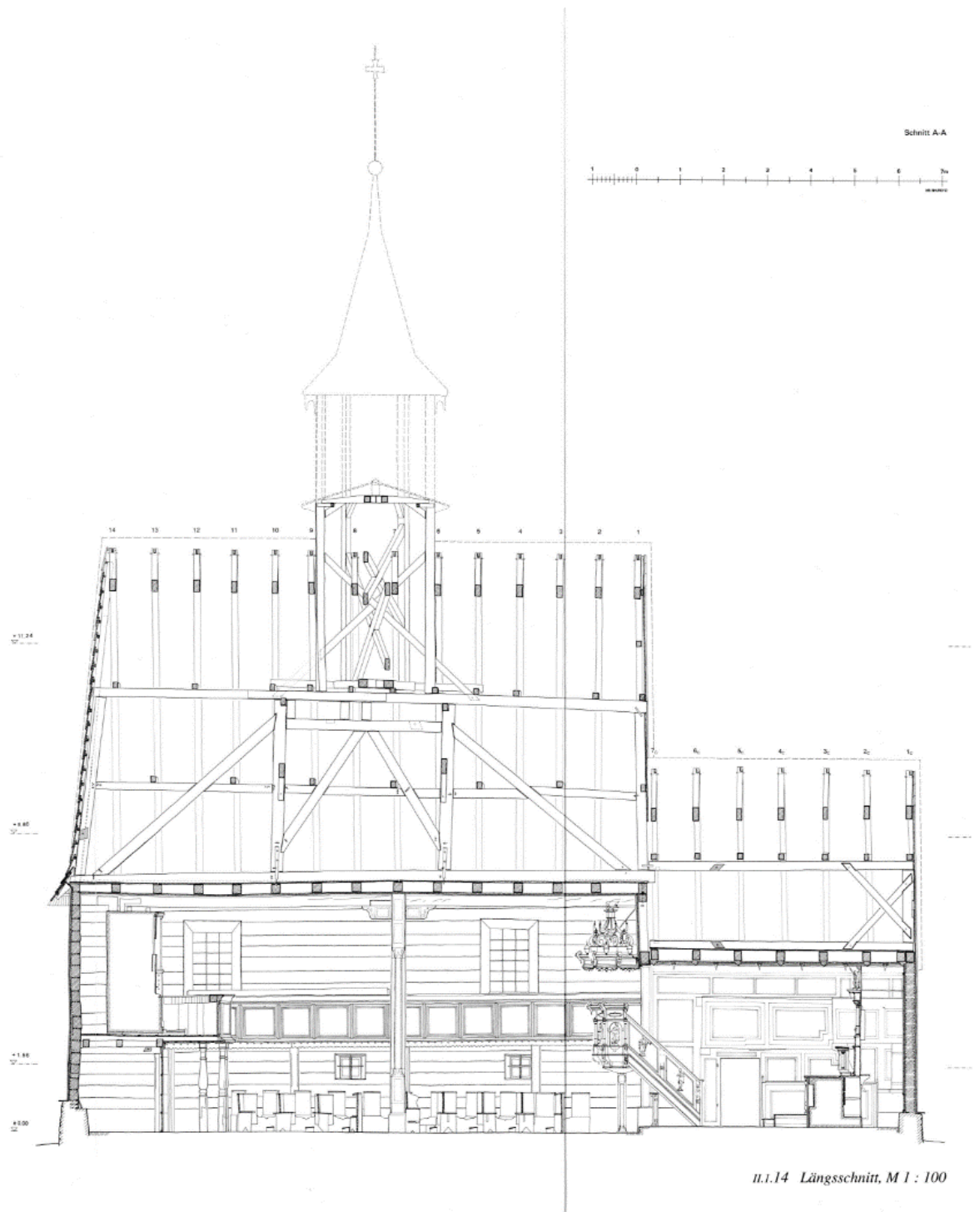


Ilustración 47, Sección Logitudinal iglesia

Fuente: INSTITUT Untersuchungen FÜR BAUGESCHICHTE DER UNIVERSITÄT KARLSRUHE, Catharine Hof: Holzkirchen in Schlesien an Holzkonstruktionen des 16. bis 18. Jahrhunderts in der Woiwodschaft / Waldenburg, p.116/117

En la sección e imagen posterior, la cual corresponde a un análisis de una casa en “Unterbläcki”, en el cantón de “Zug”, Suiza, construida en 1510 se puede apreciar ese cambio y separación entra los elementos constructivos en contacto con la tierra y los elementos superiores. Las áreas, donde en la edad media se expandió dicha construcción es en las regiones del este de Europa, Escandinavia y las regiones alpinas. Es fácil de entender que dicha construcción fuese preferida por los habitantes, ya que los recursos naturales favorecían este sistema constructivo, tal y como se aprecia en la figura posterior.

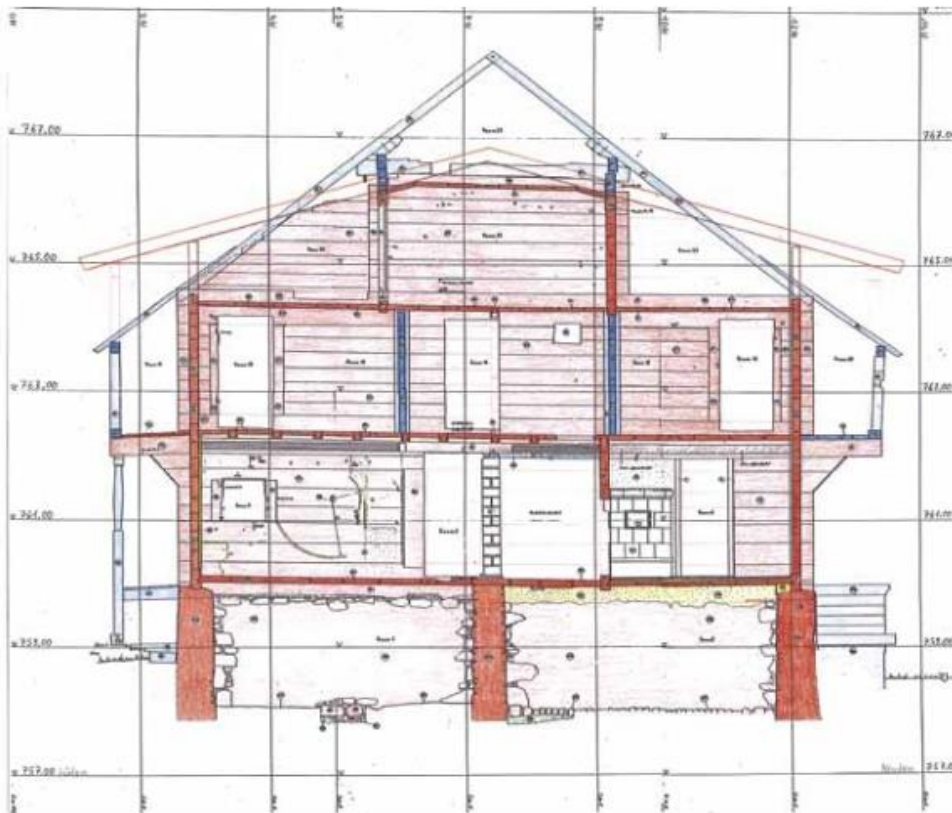


Ilustración 48, Casa de 1510, en Unterbläcki , canton de Zug, Suiza, reahilitada

Fuente: Brigitte Moser y Anette Bieri, *Mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Ständer- und Blockbau in der Zentralschweiz*, p 70 / 71, construcción con maderas en la época gótico tardío



Ilustración 49, Imagen de la casa, reahilitada
Fuente: Brigitte Moser y Anette Bieri, *Mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Ständer- und Blockbau in der Zentralschweiz*, p 70 / 71, construcción con madera en la época gótico tardío

2.2 Contexto industrial-histórico, de la MFO 1850 – 2012

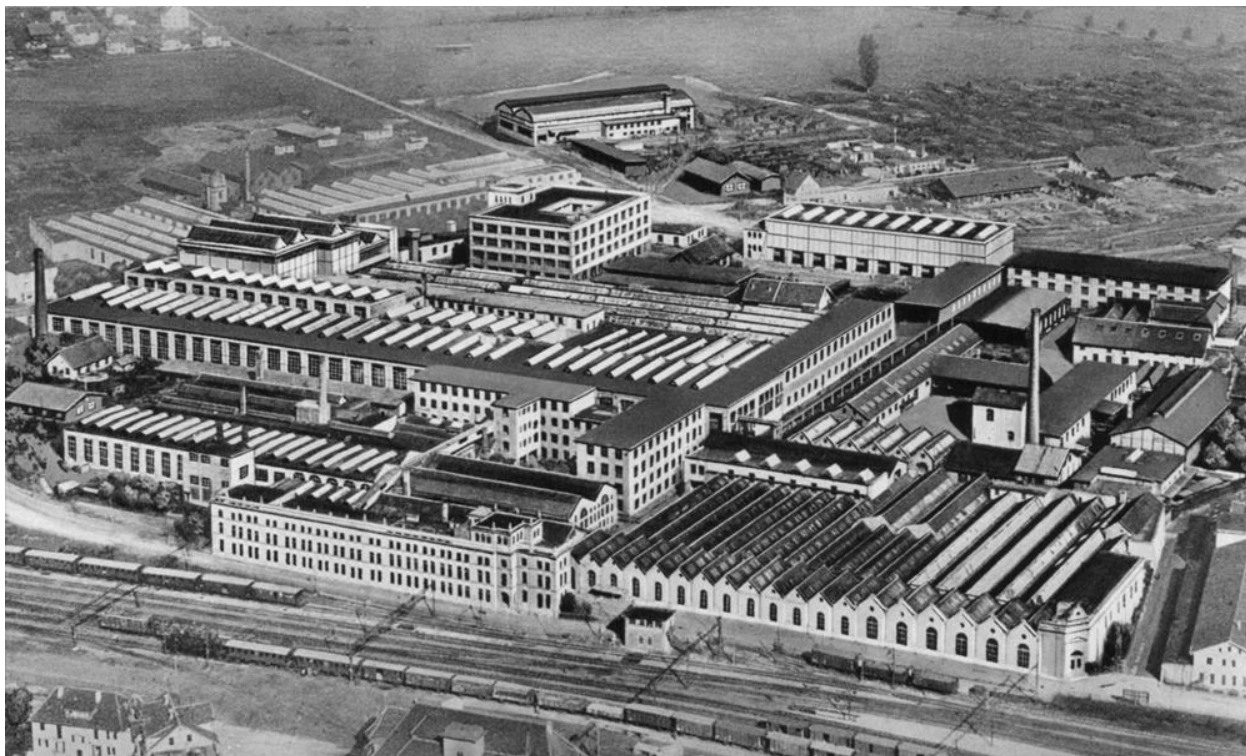


Ilustración 50, máxima extensión de edificios de la MFO, en 1933

Fuente: Historisches Staatsarchiv Zürich, Archivo histórico estatal, Zurich, DL. 12.11.2020

El contexto histórico, sobre el desarrollo y construcción del La Maschinenfabrik Oerlikon es objeto principal de este subcapítulo. Los resultados obtenidos de esta investigación, da una muestra del pensamiento liberal y pionero con visión de progreso entre 1800 y 1900. Los resultados obtenidos eran de tal importancia que la MFO se convirtió en uno de los mayores conglomerados empresariales de la época con más de 2'500 empleados y siendo la mayor empresa del cantón de Zúrich. Eso llevó a cabo un desarrollo industrial de grandes proporciones expandiendo a toda Europa e incluso al nuevo mundo.

ABB es el sucesor directo de la BBC y por lo tanto también de la MFO. Sin embargo, los caminos de las dos empresas ya se cruzaron anteriormente. En 1876, Peter Emil Huber-Werdmüller, fundó la MFO, entonces como empresa de la elaboración de piezas de fundición para maquinarias y ferrocarriles. Charles Brown, y P.E. Huber iniciaron sus aprendizajes en la empresa Sulzer, en Winterthur. Huber adquirido previamente la empresa Daverio, Siewerdt & Giesker en Rorschach, que posteriormente se trasladaría los edificios de la compañía de Huber en Oerlikon. En 1872 se convirtió en el precursor de la MFO posterior. En 1884, Huber contrató a su antiguo maestro y amigo Charles Brown como director del Departamento Eléctrico del MFO, este trajo a sus dos hijos, Charles E.C. y Sidney Brown, ambos ingenieros.

Charles Brown padre no se quedó mucho tiempo, y pronto siguió adelante. Sus hijos permanecieron en la MFO y Charles E.C. Brown se convirtió en jefe del departamento eléctrico. La ingeniería eléctrica todavía estaba en construcción en ese momento, cada sistema era un prototipo y había numerosas dificultades iniciales. Al principio, en el departamento eléctrico sólo generaba pérdidas.

En 1886, el MFO causó por primera vez una sensación en la prensa comercial cuando el departamento de Charles Eugene Lancelot Brown²⁴, logró dirigir corriente directa de alta tensión a lo largo de 8 kilómetros desde Kriegstetten a Solothurn, logrando un beneficio de aprovechamiento eléctrico del 70%.²⁵ Charles E.L. Brown encontró en Huber a un generoso promotor que siempre creyó en las habilidades de su ingeniero.

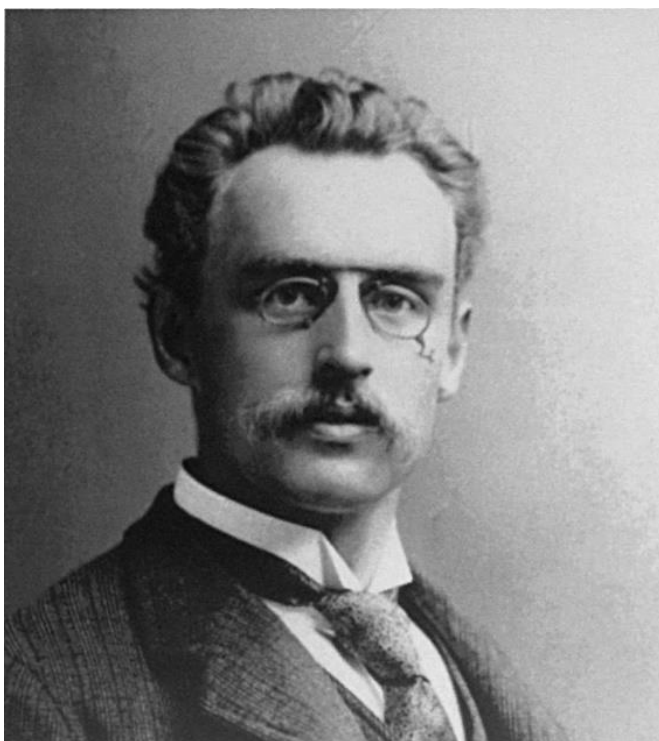


Ilustración 51, Carles Eduard Brown, Ingeniero
Fuente: Archivo historia de la industria de Winterthur, DL. 22.11. 2020

Con el éxito en Frankfurt, Brown fue mundialmente famoso en la industria, pero tenía sus propios planes. Unas semanas después de la exposición, Brown dejó la MFO y fundó el Brown, Boveri & Cie en Baden con su amigo Walter Boveri, que también había sido ingeniero en el MFO. En los años siguientes, ambas compañías MFO y la BBC, eran a menudo competidores en el mercado en auge de motores y locomotoras eléctricas. Las diferentes ideas de las dos empresas sobre la electrificación de los ferrocarriles suizos dieron lugar a largos debates. La MFO estaba a favor del sistema de corriente alterna monofásico probado en la línea entre los pueblos en el cantón de Zúrich, Seebach - Wettingen, mientras que la BBC favoreció la corriente alterna trifásica

que tenía en uso en la línea del túnel por el Simplón. Pero la MFO y BBC también trabajaban a menudo en UTE, desarrollando y construyendo locomotoras para la SBB. En 1890 fusionan las compañías; *Elektriska Aktiebolaget* y el *Elektriska Kraftbolag*, convirtiéndose en la nueva compañía; *Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget* (Asea). Dos años después de la exposición de Frankfurt, está construyendo la primera transmisión de potencia de la corriente alterna trifásica en Suecia. En 1967, la BBC adquiere la Fábrica de máquinas Oerlikon, convirtiéndose en su nuevo

²⁴ (Charles E.L. Brown era de nacionalidad británica, * 17. junio 1863 en Winterthur; † 2. Mai 1924 en Montagnola, Ticino),

²⁵ Brown fue Ingeniero de Maquinaria y cofundador de la BBC en Baden, Suiza

propietario. En 1987, la BBC y Asea se fusionaron para formar ABB, como se conoce hoy mundialmente.

Para entender la importancia de salvar el edificio presente de su derribo programado, hay que situarse y tener en cuenta como era el contexto industrial mundial en el desarrollo de maquinarias eléctricas. En la década de 1880-1890, existía una disputa amarga y a veces polémica sobre qué sistema eléctrico era más adecuado para satisfacer los requisitos del futuro. Por un lado, estaba la corriente directa convencional, que era inofensiva, pero sólo podía transmitirse a distancias cortas. Por otro lado, la tecnología de corriente alterna estaba en la fabricación, que era un poco más difícil de usar, pero teóricamente podría transmitirse a largas distancias. Los exponentes más prominentes de esta disputa fueron Thomas Edison con su General Electric (DC) y George Westinghouse (AC power) y su ingeniero Nikola Tesla en los EE. UU.

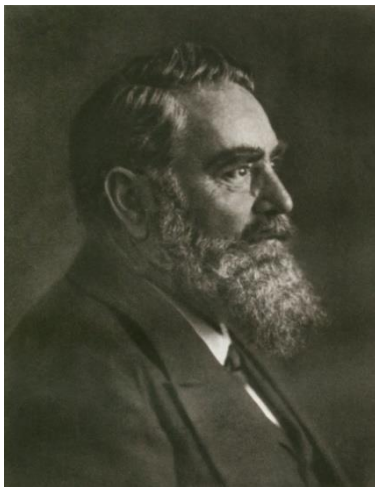


Ilustración 52, Oskar von Miller, Editor Frankfurter Allgemeine
Fuente: Archiv, Industriegeschichten, DL. 20.11.2020

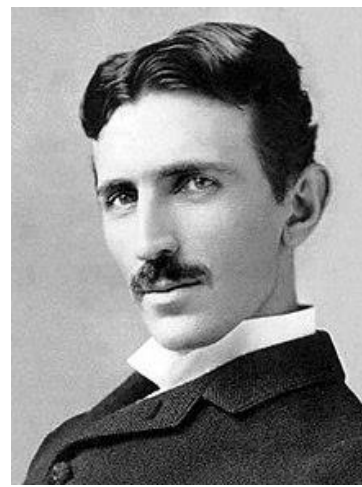


Ilustración 53, Nikola Tesla, Ingeniero
Fuente: Google, Wikipedia, DL 20.11.2020

Esta disputa, que ha sido una gran preocupación, bloqueó la inversión de muchas ciudades en la electrificación. Había temores de poner mucho dinero en un sistema que más tarde podría llegar a ser el equivocado. Después de 10 años de discusiones inconclusas, la ciudad de Frankfurt finalmente quiso proporcionar claridad. Siguiendo la propuesta de Leopold Sonnemann (editor y fundador del periódico "Frankfurter Zeitung"), una Exposición Electrotécnica Internacional debe proporcionar claridad de una vez por todas en cuanto a qué sistema eléctrico debe preferirse. El ingeniero Oskar von Miller fue el encargado de organizar la exposición.

Oskar von Miller estaba buscando socios que estuvieran dispuestos a desafiar la primera transmisión de potencia de corriente alterna a largas distancias. Desde una central eléctrica en la ciudad - Lauffen am Neckar-, la electricidad debía ser transportada a 170 kilómetros a Frankfurt, al lugar donde se celebraba dicha exhibición. Pero no encontró ninguna empresa en Alemania que participara en ese acontecimiento. Muchos expresaron preocupaciones, algunos prediciendo

que esta línea se quemaría. Los críticos calcularon un grado de eficacia (aprovechamiento) del 4 a 15 por ciento. La *Reichspostdirektion* esperaba interrupciones en el telégrafo y las líneas telefónicas. Finalmente, Oskar von Miller se volvió desesperadamente hacia el MFO. Charles C. E. Brown y el P. E. Huber reconocieron inmediatamente la gran importancia de este experimento y la gran oportunidad industrial.



Ilustración 54, Grupo de ingenieros en la Expo de Frankfurt

Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/81/Lauffen-Frankfurt_1891b.jpg/290px-Lauffen-Frankfurt_1891b.jpg, DL. 12.01.2020

Estaban de acuerdo con Miller, ahora que participaba una empresa del sector, e impresionada por el compromiso y entusiasmo de la MFO, la alemana AEG accedió a participar, compartiendo la producción del equipo técnico.

Charles Brown tenía una línea de prueba de 10 kilómetros instalada en el lugar de producción de la MFO y se hicieron varias pruebas, para comprobar, si realmente influía en las líneas telefónicas la potencia de alta tensión. En enero de 1891, representantes de la Oficina Alemana de Correos y Telégrafos, las administraciones ferroviarias prusiana, el “Land, Baden -Wurtemberg” (región autónoma alemana, lindado a Suiza), la Comisión de Exposiciones de Frankfurt y algunos expertos suizos se reunieron en Oerlikon. El experimento fue ejecutado con unos inimaginables 30.000 voltios en el momento y demostró sin ningún problema la facilidad de uso de la transmisión de potencia de alta tensión sin ninguna interferencia en las líneas telefónicas.

En agosto de 1891, los generadores situados a 170 km de distancia de la exposición comenzaron a funcionar en la localidad alemana de *Lauffen* y en Frankfurt (lugar de la exposición). El "stand" (puesto de exposición conjunta de MFO y AEG) se iluminó. Una bomba eléctrica operaba dando potencia a una cascada artificial como símbolo de la fuente de energía a 170 kilómetros de distancia. El experimento tuvo éxito y el sistema funcionó con una eficiencia del 75 por ciento. El experimento fue evaluado científicamente y preparado de manera periodística: el compromiso de la fábrica de máquinas Oerlikon finalmente había llevado a poner fin a la "guerra de sistemas" y el triunfo de la corriente alterna era imparable.

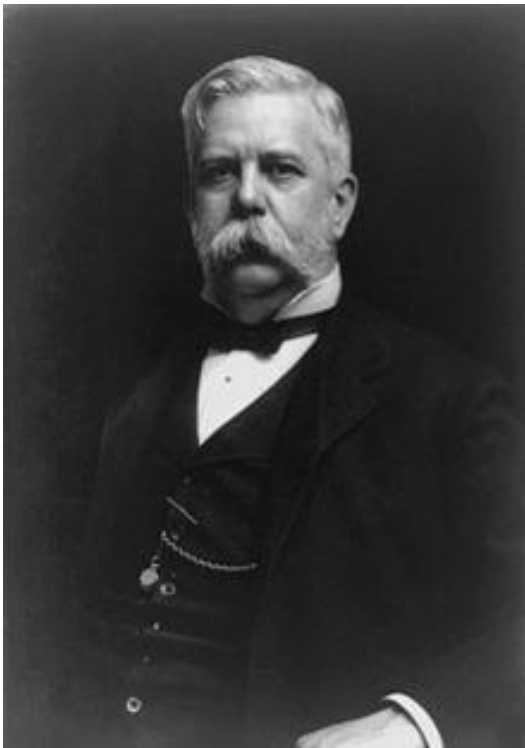


Ilustración 55, Georg Westinghouse
Fuente: DL, Google, 11.02.2021

Suiza se dio cuenta de su "oro blanco", la energía hidroeléctrica. Los Alpes les ofrecían en abundancia, pero la energía donde se originó no podía ser utilizada hasta entonces. La transmisión de potencia con sistemas de corriente directa sólo era factible durante unos pocos kilómetros. Con los generadores y transformadores de corriente alterna, que aumentan la tensión de la electricidad para la transmisión y la reducen de nuevo al consumidor, ahora era posible utilizar la energía hidroeléctrica para generar electricidad y canalizar la energía hacia las ciudades e industrias, transportes y empresas de todo tipo. En el primer año después de la exposición en Fráncfort, la MFO ya había sido capaz de construir 100 nuevos sistemas de transmisión de energía. Ahora, con los resultados positivos del experimento, la disputa en los Estados Unidos también se decidió a favor de Westinghouse, que en 1893 comenzó a construir la planta de energía en las Cataratas del Niágara, que suministró su corriente alterna a Nueva York.

2.3 La MFO en relación con el tejido industrial 1900 – 1990

La Maschinenfabrik Oerlikon, tuvo un papel determinante en el desarrollo de la electrificación de ciudades e industrias a nivel mundial. Igualmente, la producción de la maquinaria correspondiente para el transporte de electricidad a distancias de cientos de kilómetros convertía a la MFO en un icono de la industria en Suiza. La localidad de Oerlikon (hoy en día considerado como un barrio de Zúrich) era la cara y la imagen del éxito industrial de grandes maquinarias, para la industria eléctrica. A finales del siglo XX, es decir a partir de 1990, con la caída del muro de Berlín en 1989 y la siguiente apertura, de hasta entonces países cerrados a la producción de la industria de Europa occidental, las industrias de centro de Europa fueron buscando lugares de producción con costos de mano de obra más baratos.

Este hecho dio lugar al inicio del traslado de industrias completas a otros lugares y por consiguiente un declive industrial como en un siglo solo se había producido por conflictos bélicos. La producción en otros países, para muchas industrias no resulto beneficiosa y las muchas industrias desaparecieron. La MFO fue adquirida por ABB, la cual tiene su sede administrativa y su producción en Baden, a pocos kilómetros de Oerlikon, un doble sitio de producción no resultaba viable a largo plazo. La sociedad laboral fue pasando en los últimos 30 años de una sociedad industrial a una sociedad de servicios. Esta evolución dio lugar a la pérdida o al traslado de dichas empresas a lugares del este de Europa y más tarde a Asia, generando zonas industriales abandonadas, por falta de liquidez. La zona industrial de Oerlikon paso a desarrollarse como zona para oficinas y viviendas. Comparamos la situación del tejido industrial de 1980 con la de 2008 se encontramos empresas de prestigio mundial que se puede apreciar en un estudio realizado por Wüest & Partner, ²⁶Zúrich y publicado en la revista Hochparterre N° 11/2008.

Empresas de prestigio internacional, como:

- Hispano-Suiza, Ginebra, (automóviles)
- Sulzer Winterthur, (producción de motores Diesel, para grandes embarcaciones)
- Saurer, Arbon (producción de camiones, tanque de combate y automóviles).²⁷

En la recopilación de HOCHPARTERRE, se reflejan total unos 348 lugares de producción, de grandes superficies, las cuales fueron cerradas. En el informe elaborado por la comisión parlamentaria de la Confederación Helvética a la petición presentada por Susanna Leutenegger Oberholzer²⁸, y respondiendo a dicha petición, el 18.06.2008, se estima que existían entre 25 y 35 millones de metros cuadrados de superficie industrial no aprovechada.

La situación descrita en lo anterior muestra una evolución y un enfoque nuevo del desarrollo urbanismo. Ese desarrollo urbanístico ya no solo tenía pensamientos únicos, como zona

²⁶ Wüest & Partner, Zúrich, empresa información de datos de la construcción y el mercado inmobiliario

²⁷ HOCHPARTERRE, revista, edición 2008, N° 11, monotema,

²⁸ Informe presentado a la Confederación Helvética, con N° de registro 04.3583, el 08.10.2004, P.5

residencial, zona industrial u otra definición de zonas de un solo uso. Los usos fueron en lo posible adaptados a las necesidades y posibilidades que la sociedad de servicio reclamaba. Pero también la nueva conciencia medioambiental tuvo un renacimiento del transporte público ferroviario aumento en los años 1990 – 2010 que hoy en día sigue aumentando. Con la intención de fomentar el transporte ferroviario, se lanzó la campaña “Bahn 2000, o Tren 2000” así se pretendía llegar a una capacidad y una Red Ferroviaria (RF) duplicando la existente en 2030.

La evolución de pasajeros y trayectos, desde 1970 hasta 2019, computados en Millones de kilómetros por persona (Mkm/p), se recoge en la siguiente tabla simplificada. Las bases estadísticas se fueron adaptando y cambiando a lo largo de los periodos de 1970 hasta 2019, por eso se refleja la evolución en tres fases y bases:

Bases	Periodos	Mkm/p	Aumento en %
Nuevos cálculos			
Base 1	1970 - 1989	09´339 - 12´283	24.44
Base 2	1990 - 1994	12´678 - 13´836	09.13
Base 3	1995 - 2019	11´713 – 21´737	85.58

Ese aumento tan significativo entre 1995 y 2019 era ya previsible en 2005, dado que se había lanzado el concepto de desarrollo ferroviario “Bahn 2000”, los nudos de conexión como la estación principal de Zúrich con más de 461.000²⁹ pasajeros al año en 2019, hacía imprescindible la ampliación de vías, subterráneas y sobre tierra. La necesidad de ampliación de vías y la sobreposición de la Ley ferroviaria respecto a otras leyes, dieron lugar a que la decisión de derribar el antiguo edificio de la Maschinenfabrik Oerlikon era aparentemente inevitable. La población de Oerlikon se opuso a dicho derribo y formaron asociaciones de interés, para salvaguardar uno de los últimos testigos de dicha época industrial tan importante, que fue pionera y conocida en todo el mundo industrial. La ciudad de Zúrich y departamento de edificación se vieron respaldados y encargaron un informe de viabilidad para determinar los parámetros necesarios para salvaguardar el edificio a través de su traslado en dirección de su eje longitudinal una distancia aproximada de 60 metros.

²⁹ <https://reporting.sbb.ch/bahnhoefe?years=0,1,4,5,6,7&scroll=3394&highlighted=bcd52083894dc97e3f9e7f7110d36b52>

2.4 La MFO y su evolución empresarial - constructiva 1880 - 2012

Los motivos que justificaban en principio el derribo del edificio de la MFO eran múltiples. El aumento de pasajeros del transporte público (ferroviario) hacía necesario ampliaciones de vías, y la adecuación de las estaciones de tren. Dada la circunstancia, que como en casi la totalidad de estaciones de tren construidas en esa época, la estación principal de Zúrich no iba ser de otro tipo. Es decir, era y es una estación de entrada y salida en misma dirección. Eso hacía imposible una ampliación de grandes dimensiones. El concepto planteado fue la creación de líneas subterráneas de tránsito. La ampliación precisaba una ampliación a superficie de dos vías férreas, las vías 7 y 8. La ampliación de dichas vías se tenía que producir hacia el sur ya que en el norte se había construido un edificio de oficinas nuevo. Tangencial en su eje longitudinal existía otro hándicap, que era un gran conducto de aguas de la ciudad. Con todos esos inconvenientes solo existía la posibilidad de trasladar el edificio, a través de su eje longitudinal eso conllevaba implícitamente a otra dificultad que era aclarar el tema de la propiedad y quien debería de asumir el coste.

En solo 20 años de desarrollo industrial, se puede apreciar el desarrollo urbano, tanto en el crecimiento de la zona de producción de la MFO y el desarrollo residencial en la zona industrial antigua de Oerlikon, llamada “*Binzmühle*”.

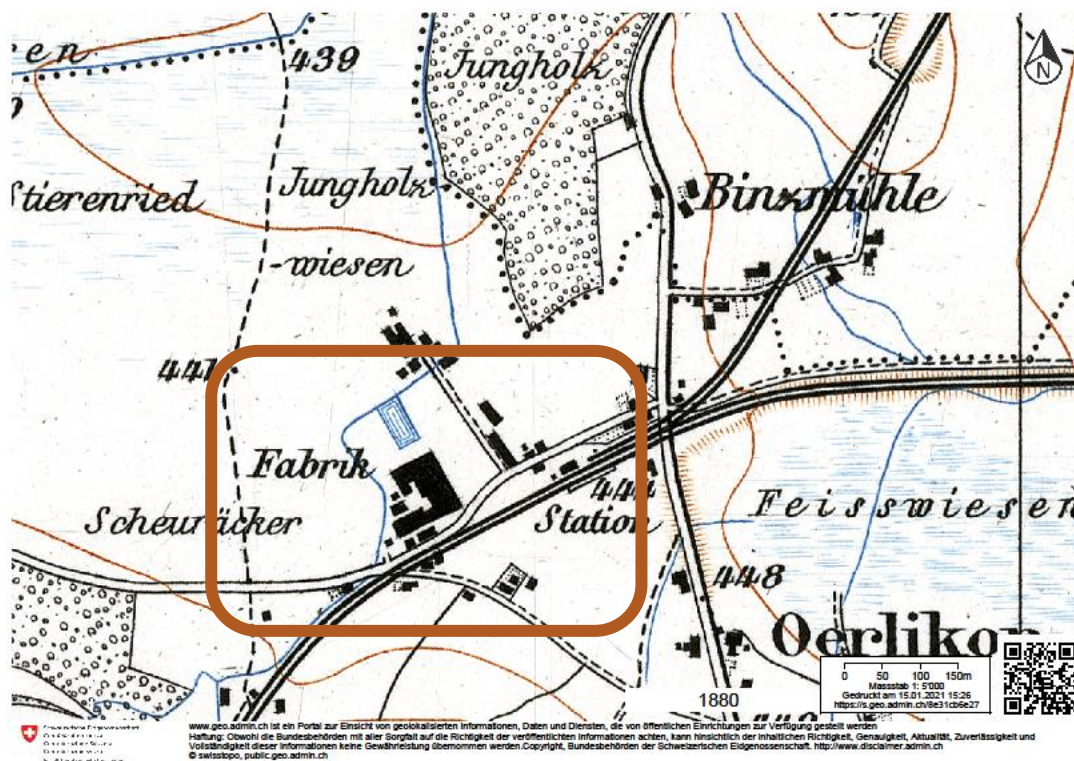


Ilustración 56, MFO, Construcciones aprox. 1880 -1890

Fuente: Fuente: <https://s.geo.admin.ch> / Mapas históricos, 15.02.2021

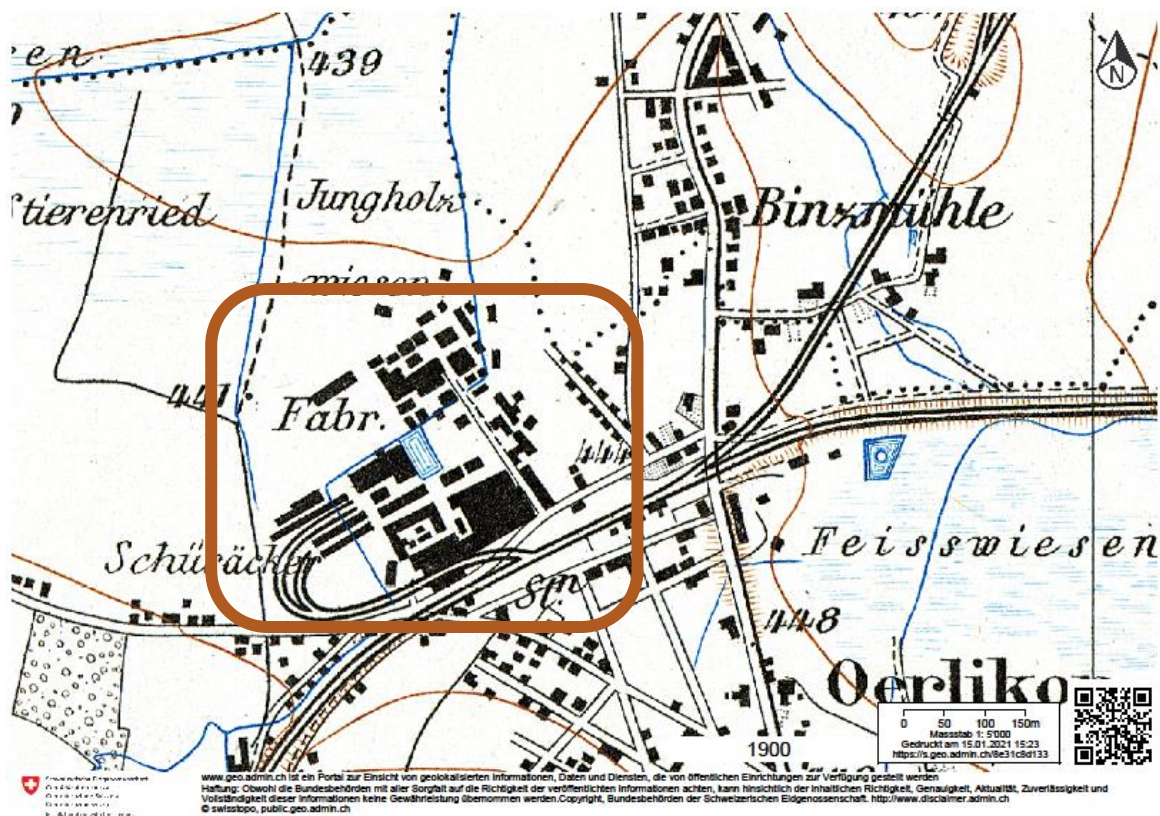


Ilustración 57, MFO Construcciones en 1933

Fuente: <https://s.geo.admin.ch> / Mapas históricos, 15.02.2021

A continuación, se justifican los inconvenientes derivados de la aparición de problemas económicos que hacía peligrar los puestos de trabajo de la fábrica. La traducción del texto siguiente, escrito en 1933 ya hace visible este problema.

Así pues, Toda reflexión realizada a primera vista manifestaba que los edificios eran insalvables. Sin embargo, todas las explicaciones encontraban otros tres argumentos a favor de mantener el edificio. La historia, la memoria industrial y el interés colectivo generado.

Texto sobre los problemas económicos que se avecinaban.

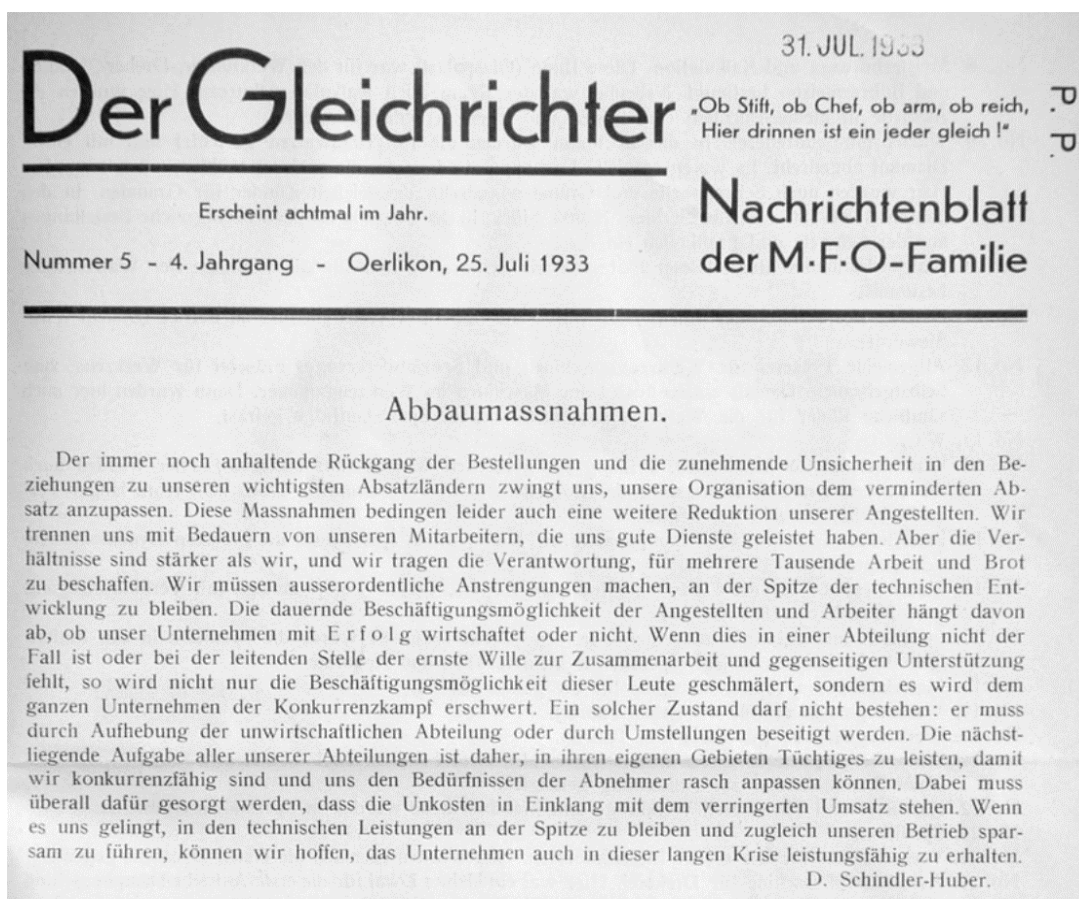


Ilustración 58, Texto, sobre restructuración de plantilla 1933

Fuente: Archivo MFO, DL. 15.02.2021

Traducción: *Cita [Medidas de reducción.]*

Desafortunadamente, estas medidas también requieren una nueva reducción de nuestros empleados. Lamentablemente nos estamos separando de nuestros empleados que nos han servido bien. Pero las condiciones son más fuertes que nosotros, y tenemos la responsabilidad de adquirir trabajo y pan por varios miles de empleados. Debemos hacer esfuerzos reales para mantenernos a la vanguardia del desarrollo técnico. Las oportunidades de empleo permanente de los empleados y los trabajadores dependen de si nuestra empresa tiene éxito o no. Si esto no es el caso en un departamento o si el gerente carece de la seria voluntad de cooperar entre sí, no sólo se disminuirá el empleo de estas personas, sino que la competitividad se hará más difícil para toda la empresa. Tal situación no debe existir, debe eliminarse mediante la supresión del departamento antieconómico o por su conversión. La tarea más inmediata de todos nuestros departamentos es, por lo tanto, realizar en su propio sector un excelente trabajo, para que en todos nuestros departamentos seamos competitivos y podamos adaptarnos rápidamente a las necesidades de nuestros clientes. Si en todas partes los gastos están en controlados y adaptados al volumen de facturación. Si logramos mantenernos a la punta del desarrollo tecnológico, y al mismo tiempo los dirigimos nuestra empresa con moderación, podemos esperar de mantener la empresa eficientemente incluso en esta larga crisis.

D Punkt Schindler Strich Huber.[

En esta imagen se puede observar la máxima extensión de edificios que se llegaron a construir. 46 edificios de producción, desarrollo técnico y almacenes. Según la Revista interna de la MFO, en 1933.



Ilustración 59, MFO, conjunto industrial 1933

Fuente: Revista: interna de la MFO, Gleichrichter N° 5 / 4. Año / 25. de Julio de 1933, DL. 15.02.2021

3 Estudio de Viabilidad

3.1 Punto de partida

La nueva línea subterránea de ferrocarril proyectada Winterthur - Zürich, debía ser de tránsito. Así quedaba descongestionada la estación principal de tren de Zürich. Eso aumentaba la capacidad de pasajeros y en consecuencia la zona oeste, la estación de Oerlikon, también debía contar con más pasajeros que ampliara su capacidad en 2012. El edificio MFO situado en la calle, Affolternstrasse 52, se encontraba dentro del futuro perímetro de las vías, que, en la etapa de planificación inicial, llevaría el edificio de la MFO su demolición. El área al norte de la estación de Oerlikon se había desarrollado urbanísticamente muy rápido y constante haciendo desaparecer muchos edificios industriales, y dejando paso a viviendas y edificios de oficinas, entre los años 1990 – 2010. El traslado del edificio de la MFO, requería una adaptación de las Normas Urbanísticas, dado que la posición final ocupaba parcialmente la vía pública. Para eso se tuvo que determinar unas Normas urbanísticas excepcionales y de tramitación urgente.³⁰,



Ilustración 60, Zona parcial D, Plano de emplazamiento, - Normas urbanísticas especiales
Fuente: Archivo Ciudad Zürich, Patrimonio, Acta 080299, 21 de Julio de 2008, Dep.de edificación

Leyenda:  Edificio MFO en su emplazamiento definitivo

³⁰ Acta 080299, Hochbauamt - Departamento de edificación, Ciudad de Zürich

La estructura original de la construcción industrial dio paso casi en su totalidad, a nuevos edificios administrativos o de servicios (oficinas). La interacción deseada de lo antiguo y lo nuevo no se produjo, y era cada vez más evidente, que lo poco que quedaba, como testigo industrial amenazaba con desaparecer gradualmente, pero por completo. En este contexto, la preservación de la sustancia original restante desempeña un papel central como testigos contemporáneos, los edificios son sinónimo de continuidad urbana y desempeñan un papel decisivo en la formación de la identidad del lugar. Por último, pero no menos importante, la preservación de edificios característicos individuales puede tener un impacto positivo en el factor de ubicación de todo *Nuevo-Oerlikon*. El edificio Affolternstrasse 52 fue construido como un edificio administrativo de la fábrica de MFO. Hacia la estación, el edificio era la cara visible y representativa de la zona industrial. El llamativo edificio de ladrillo visto de 1889 es percibido por toda la zona de la estación y, por lo tanto, es un excelentemente "punto de referencia" que define la identidad del lugar y su pasado industrial. El objetivo del informe de viabilidad³¹ era, comprobar si era posible la conservación del edificio mediante su traslado. Además de la viabilidad técnica, la integración urbana y local, así como la viabilidad financiera eran los puntos por estudiar. Las distintas partes involucradas en el proyecto decidieron encargar estudios de viabilidad. La ciudad de Zúrich, el departamento de edificación del Ayuntamiento, encargo dicho estudio a un equipo interdisciplinario formado por arquitectos e ingenieros civiles.

La SBB (Schweizerische Bundesbahnen) por su parte, encargo en 2008 paralelamente un estudio a un equipo formado únicamente por ingenieros civiles, para determinar cómo proceder con el traslado del conducto de aguas residuales de la ciudad de Zúrich. En las conclusiones de dicho informe se hace hincapié en la importancia de llegar a un acuerdo con el departamento de infraestructura de la ciudad de Zúrich, para un posible desvío de dicho conducto. En 2010 la ciudad de Zúrich comunico a la prensa, que a pesar del intento de salvaguardar el histórico edificio de 123 años de antigüedad no se había podido llegar a un acuerdo entra las partes involucradas en el proyecto, por lo cual el derribo era inevitable. La necesidad de la ampliación de la zona viaria era un hecho indiscutible y no negociable con la SBB. Dada esa circunstancia, el edificio de la MFO, estaba catalogado como edificio a derribar.

A continuación, se transcriben los datos existentes y dos imágenes que demuestran el traslado propuesto. Los datos corresponden al sistema GIS³² y se determinan los parámetros / coordenadas del edificio en los años 2010 y 2013 en sus respectivos emplazamientos.

³¹ Informe elaborado por, los Arquitectos Müller& Truniger, Zúrich

³² GIS = Geodaten Informationssystem des Kantons Zürich

Texto originale del GIS parámetros

Informationen für ausgewählte Themen bei Koordinate Y=683239.485 / X= 251709.308 (Höhe:441.8 m)

Información datos del edificio antes de su traslado en 2010

Landeskoordinaten		
LV03	683239.485 / 251709.308	y / x
LV95	2683245.15 / 1251712.41	E / N
Weitere Koordinatensysteme		
WGS84	8.541627 / 47.4109632	Länge / Breite
what3words	hufeisen.anmuten.zahl (Link)	
Höhe über Meer (+/- 10cm)		
DTM	441.88 m	Terrainmodell
DOM	441.88 m	Oberflächenmodell
Links auf andere Kartenanbieter		
swisstopo	Landeskarte	
OSM	OpenStreetMap	
Google	Karte / Luftbild / StreetView Route zu diesem Punkt	
Bing	Karte / Luftbild	
Aktuelle Satellitenbilder		
Sentinel	Sentinel-hub Playground	

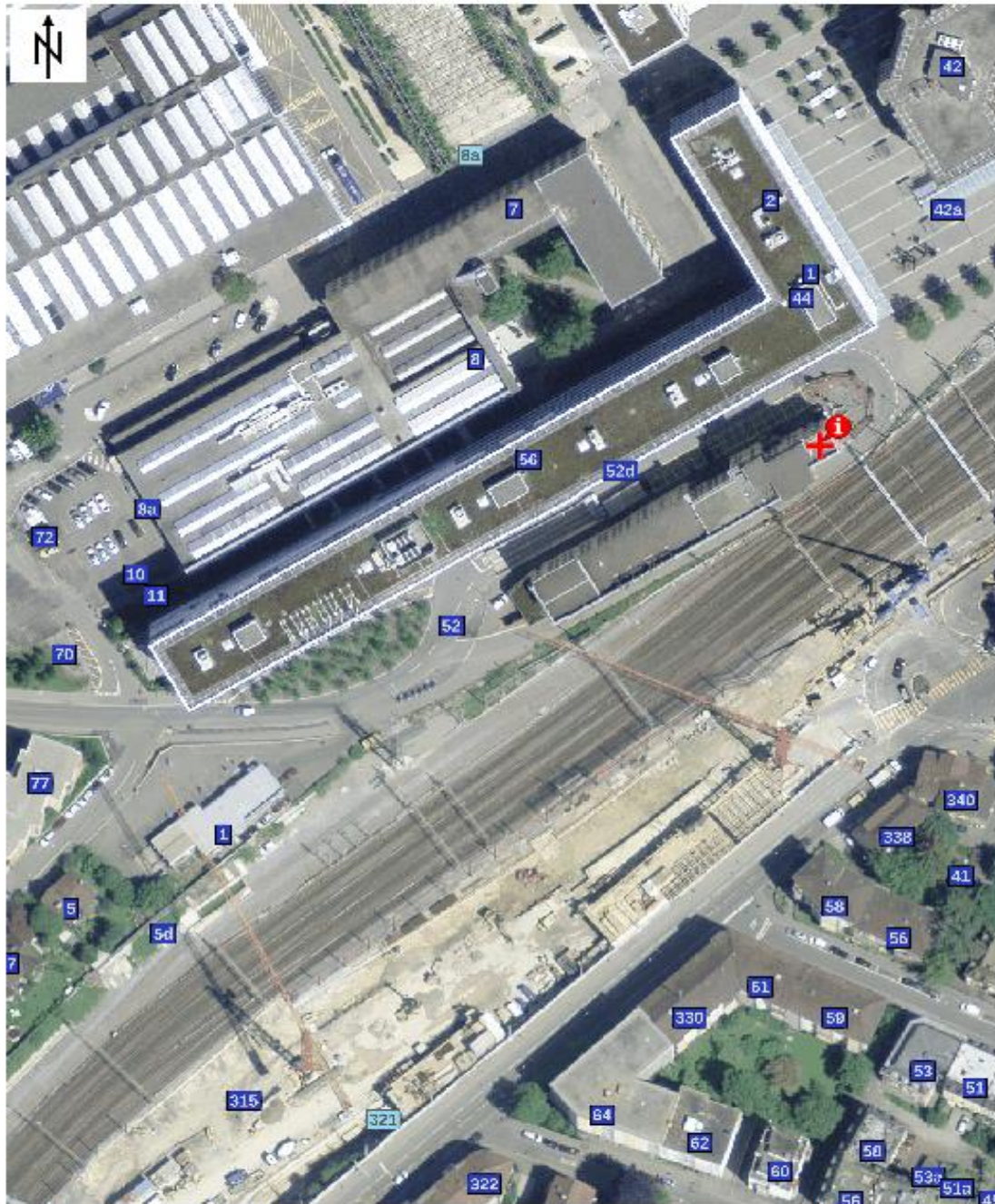
Die Orthofotos 2010 stehen **nicht** flächendeckend für den ganzen Kanton Zürich zur Verfügung!

Blatteinteilung

Blatt-Nr	1091-21
Stand	2010
Auflösung	25 cm
Anbieter	swisstopo
Markieren	In Karte markieren



Kanton Zürich
 GIS-Browser (<https://maps.zh.ch>)
Orthofoto SWISSIMAGE 2010



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 26.01.2021 17:50:22

Diese Karte stellt einen Zusammensatz von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Massstab 1:1286



Zentrum: [2683166.67, 1251673.64]

Ilustración 61, Estado edificio antes de su traslado 2010

Fuente: GIS = Geodaten Informationssystem des Kantons Zürich, DL. 26.01.2021

Texto original del GIS parámetros

2013 Informationen für ausgewählte Themen bei Koordinate Y= 683185.950 / X= 251682.868 (Höhe: 441.8 m)

Información datos del edificio después de su traslado en **2013**

Landeskoordinaten		
LV03	683185.950 / 251682.868	y / x
LV95	2683193.0 / 1251692.55	E / N
Weitere Koordinatensysteme		
WGS84	8.5409324 / 47.4107911	Länge / Breite
what3words	schüssel.selten.angehängt (Link)	
Höhe über Meer (+/- 10cm)		
DTM	441.89 m	Terrainmodell
DOM	444.06 m	Oberflächenmodell
Links auf andere Kartenanbieter		
swisstopo	Landeskarte	
OSM	OpenStreetMap	
Google	Karte / Luftbild / StreetView Route zu diesem Punkt	
Bing	Karte / Luftbild	
Aktuelle Satellitenbilder		
Sentinel	Sentinel-hub Playground	

Die Orthofotos 2013 stehen **nicht** flächendeckend für den ganzen Kanton Zürich zur Verfügung!

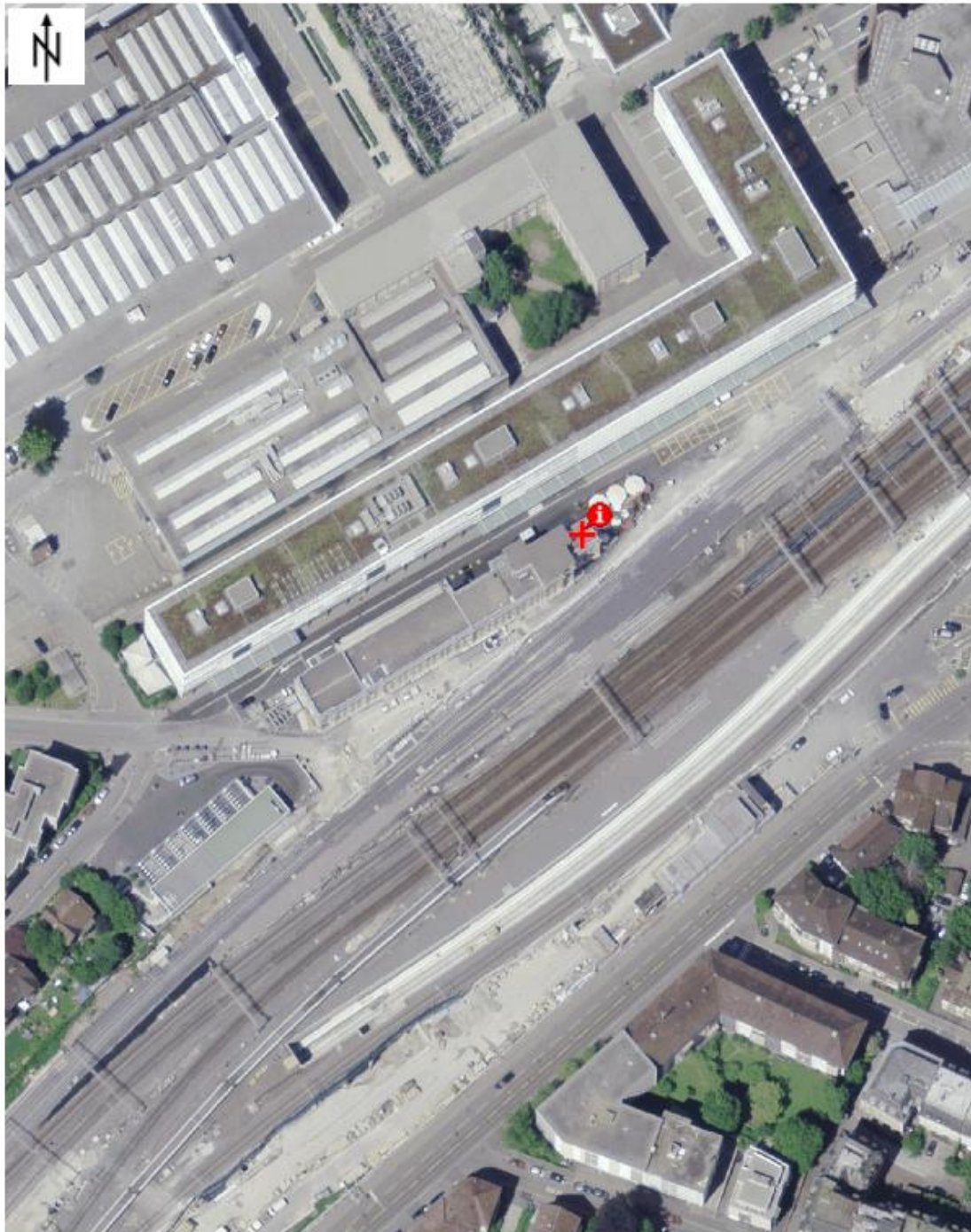
Blatteinteilung

Blatt-Nr	1091-21
Stand	2013
Auflösung	25 cm
Anbieter	swisstopo
Markieren	In Karte markieren



Kanton Zürich
GIS-Browser (<https://maps.zh.ch>)

Orthofoto SWISSIMAGE 2013



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 26.01.2021 17:52:12

Diese Karte stellt einen Zusammenschluss von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Massstab 1:1286
0 10 20 30m

Zentrum: [2683166.67,1251673.64]

Ilustración 62, Emplazamiento MFO, definitivo, después del traslado

Fuente: GIS = Geodaten Informationssystem des Kantons Zürich, DL 26.01.2021

Tabla 1: Comprobacion de coordenadas de los emplazamientos 2010 / 2013

Año	Coordenadas	Sistema
		LV03 = Landesvermessungssystem 2003
	Eje (Y)	Eje (X)
2010	683239.485	251709.308
2013	683185.950	251682.868
Resultados	53.535	26.44(1)

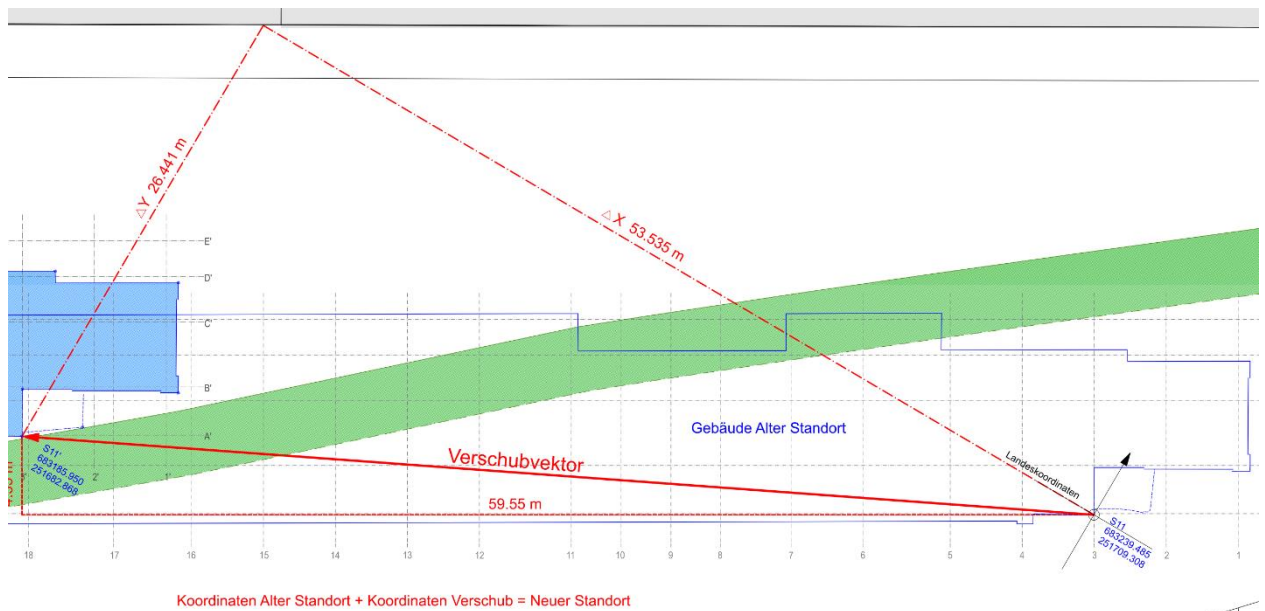


Ilustración 63, Plano de coordenadas y vector de traslado
Fuente: Geomatik, servicios de medición de la ciudad de Zúrich

Ilustración 64, Ampliación, punto de referencia inicial 2010
Fuente: Geomatik, servicios de medición de la ciudad de Zúrich

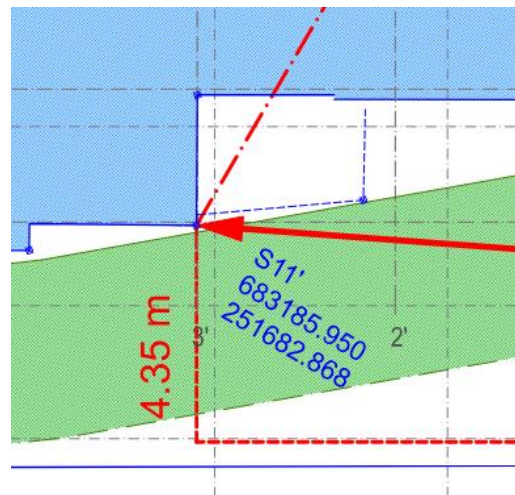
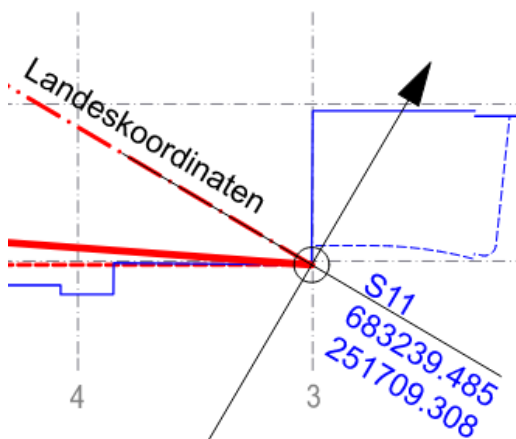


Ilustración 65, Ampliación, punto de referencia final 2013
Fuente: Geomatik, servicios de medición de la ciudad de Zúrich

3.2 Áreas de análisis y estudio

3.2.1 Infraestructuras

El entorno más próximo del traslado se mostraba complicado. Otras circunstancias limitaban la posibilidad del poder disponer de varios emplazamientos, para tener opciones por analizar y estudiar. Existía por una parte un conducto municipal de aguas fecales de grandes dimensiones de 1600 mm por 2000 mm, con una pendiente predeterminada el cual no se podía desplazar o intervenir el su trazado.

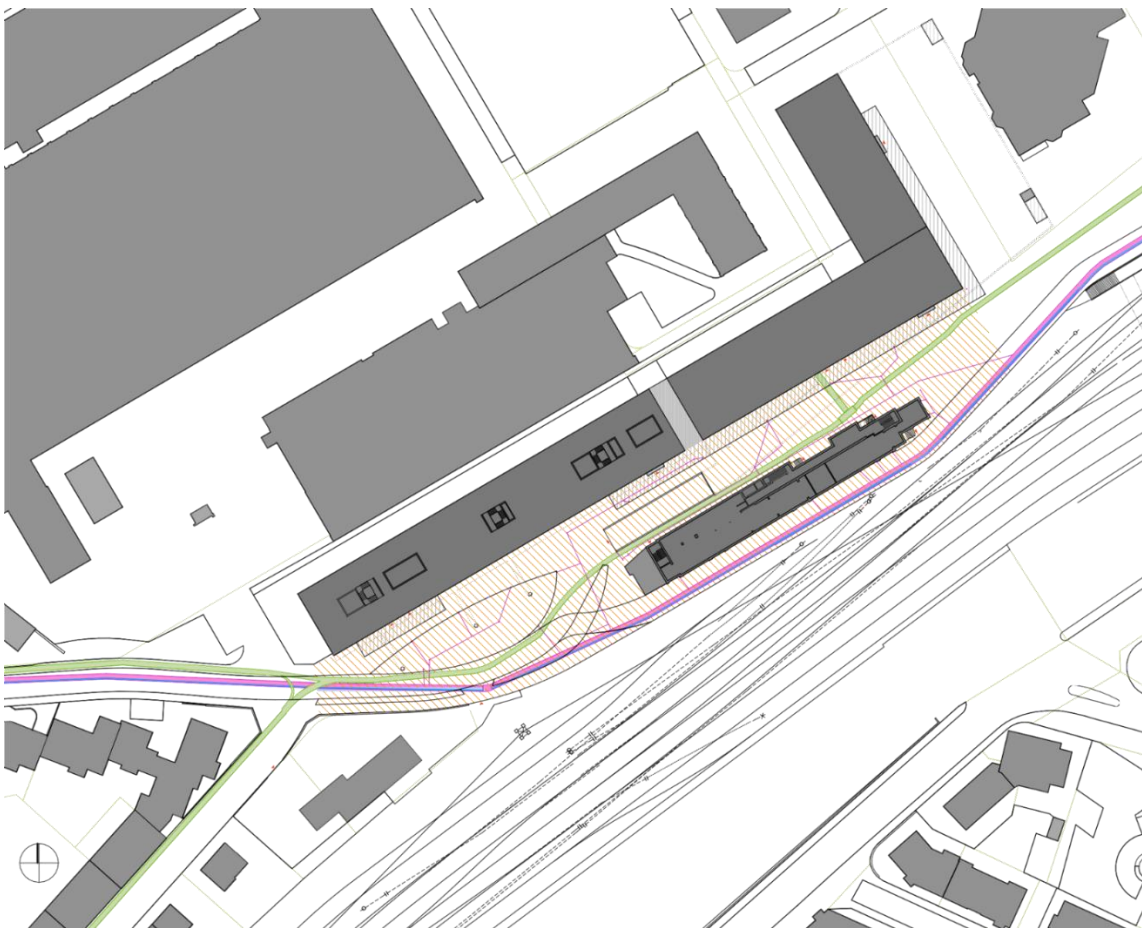


Ilustración 66, Infraestructuras, Conducto de aguas residuales y conducto de electricidad
Fuente: Müller & Truniger Arquitectos, Zúrich

Leyenda:

 Aguas residuales

 Canal eléctrico con 10 conductos

Además, existía un segundo conducto, de dimensiones más pequeñas, para la evacuación de aguas pluviales de la carretera, con un diámetro de 300 mm. Adicionalmente existían conductos transversales para la evacuación de aguas de los edificios próximos, así como conductos de suministro de agua potable municipal con un diámetro de 250 mm y un bloque con 10 tuberías para el suministro de electricidad. El trazado del conducto de aguas potables estaba situado entre el edificio a trasladar y las vías del tren de la SBB. El bloque de tuberías eléctricas de la empresa suministradora EWZ entre el edificio y la rampa de acceso al aparcamiento subterráneo City Park. Dicho aparcamiento subterráneo se debía respetar en su totalidad. Los conductos para el alumbrado público se situaban como es lógico en el lateral hacia la calle – Affolternstrasse 52.

La situación de acceso de tráfico rodado motorizado, así como los carriles bici, formaban otra gran dificultad que se debía de resolver.

La Affolternstrasse es una vía importante con un carril bici municipal muy frecuentado y conecta principalmente con los distritos periféricos en el oeste de la estación de Oerlikon. También vale la pena mencionar la función de la Affolternstrasse como una conexión a pie entre la estación y la escuela cantonal en Birchstrasse (instituto de bachiller). El acceso para el MIV³³ era y es posible hasta la rampa de acceso del aparcamiento público subterráneo, el resto de tráfico MIV, estaba prohibido, con excepción del tráfico para la entrega inmediata carga y descarga. Con la demolición del edificio Affolternstrasse 52, originalmente estaba previsto ampliar la carretera a una anchura de unos 8 m a lo largo del área de ampliación de las vías. Con la conservación del edificio, este espacio está ocupado por la mayor parte del volumen del edificio. Esto deja menos espacio para la gestión del tráfico.

En consecuencia, se debía ser consciente que el traslado del edificio conllevaría a aceptar reducciones cualitativas y cuantitativas del tráfico motorizado. Esta nueva circunstancia obligaba a ser estudiada y analizada a través de informes simulando el tráfico y desviado a otras vías y sus posibles efectos. Se estudiaron dos emplazamientos: variante A y variante B para garantizar el acceso peatonal, rodado y también el acceso de emergencias de todo tipo, como bomberos o ambulancias y grupos de emergencia. En ambas variantes elaboradas para el traslado del edificio MFO, el acceso al edificio se pretendía mantener tal y como estaba.

³³ Motorisierter Individualverkehr / Tráfico motorizado individual

3.2.2 Adaptación de las normas al proyecto

La situación se presentaba con un marco legal poco habitual hasta ese momento. En caso normal el proyecto se adapta a las normas vigentes. En nuestro caso del traslado del edificio MFO, se tuvo que proceder a la inversa, adaptando las normas urbanísticas vigentes a la nueva situación del proyecto. Se tuvieron que crear normas especiales, para que fuese posible llevar el proyecto a cabo. Los Arquitectos Müller & Truniger hacían hincapié en adelantar por las autoridades correspondientes la creación de dichas normas especiales. Otro punto para tratar era la compensación de suelo público, así como se puede apreciar una parte del edificio trasladado ocuparía la vía pública y por defecto todas las infraestructuras en sus lindes, como alumbrado, saneamiento suministro eléctrico medios de telecomunicaciones etc, además de otros puntos menos importantes que no se reflejan en este análisis.

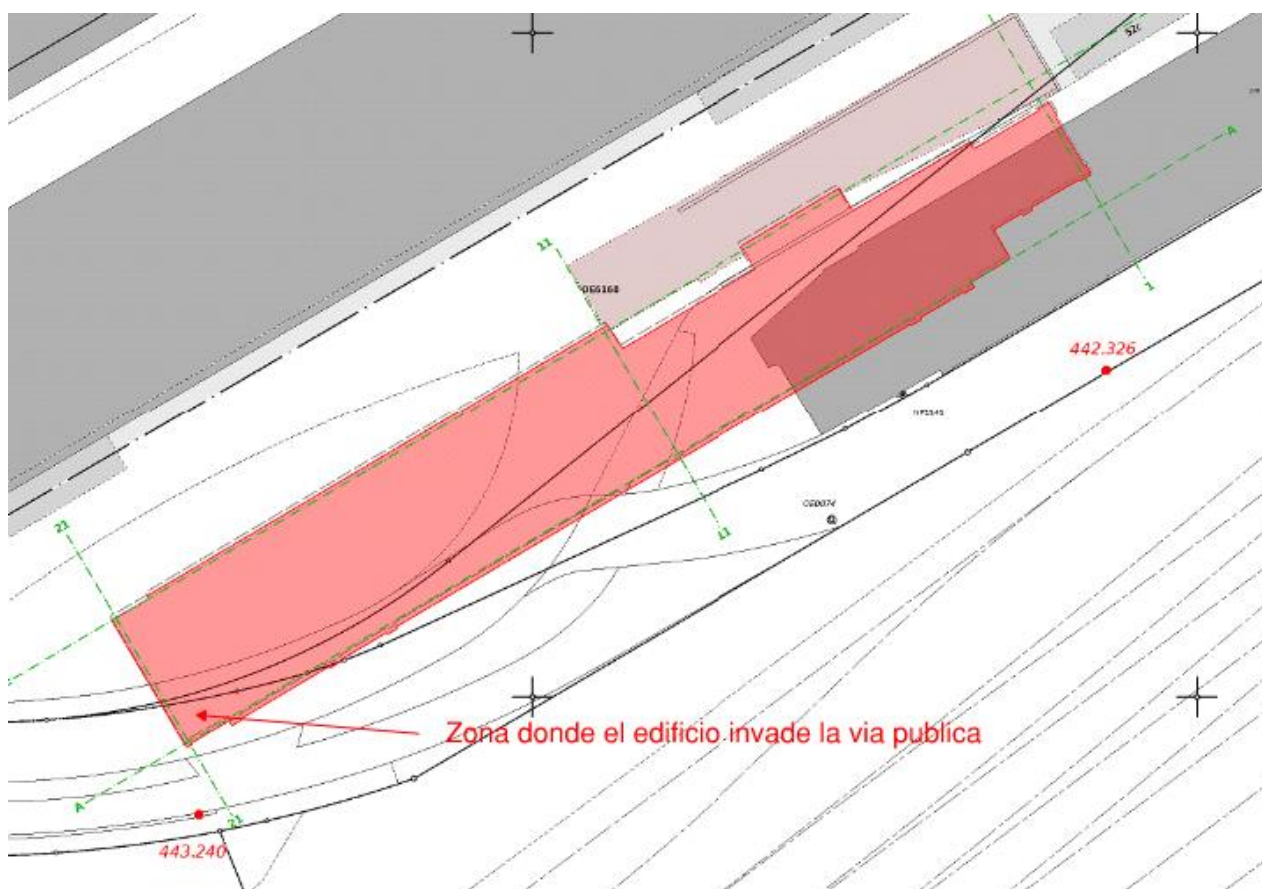


Ilustración 67, desplazamiento en zona pública

Fuente: Archivo, Archobau, elaborado por – Geomatik,, servicios de medición de la ciudad de Zúrich

3.3 Cumplimientos y requerimientos por parte de la administración

3.3.1 El diseño del edificio

Las exigencias de origen eran que el edificio permanecería como testigo contemporáneo de la fábrica de máquinas herramienta Oerlikon, MFO y de toda una época industrial de Zúrich. Su expresión característica que consiste en una fachada de ladrillo de cara vista, sobre un zócalo de piedra caliza, caracterizaban los edificios típicos industriales del siglo XIX y de principios del siglo XX. Ese aspecto era imprescindible de mantener. Las fachadas de la planta baja y de las plantas superiores no se verían afectadas por el traslado. La base de piedra de cantera se restauraría una vez posicionado y completado el desplazamiento con la misma piedra caliza de la misma cantera original. Las piedras en buen estado serían reutilizadas. Todo el sótano será reconstruido en la nueva ubicación y adaptado de acuerdo con la nueva norma.

3.3.2 Exigencias técnicas del desplazamiento horizontal y vertical

Con todas las dificultades estudiadas se decidió finalmente que el desplazamiento del edificio era posible a pesar de sus dimensiones. Simultáneamente se trasladaría el edificio en dirección horizontal y vertical. Las inclinaciones de hasta un máximo del 2% se consideraban aceptables, los raíles de desplazamiento se instalarían con una pequeña pendiente mínima. La geometría y posición de los raíles permitirá un traslado lateral. Según el preanálisis, habría entre 6 y 8 líneas de desplazamiento, debido a la geometría del edificio. La empresa especializada Iten S.A. en Morgarten acompañó en todo momento el proceso del estudio de viabilidad. Dicha empresa ha trasladado más de 40 edificios desde 1953 y cuenta con una experiencia muy grande. El edificio más grande que fue trasladado en Suiza hasta 2012 tenía un tamaño de aproximadamente del 75% de la MFO en la Affolternstrasse 52.

3.3.3 Las exigencias al espacio exterior

El cambio de situación y la gestión del tráfico hacia imprescindible, diseñar un proyecto correspondiente teniendo en cuenta el poco espacio entre edificio existente moderno y el edificio trasladado antiguo. Las zonas de entrada a los edificios se diseñaron cuidadosamente invitando y guiando en todo momento al visitante. Se optó, que los "espacios libres" restantes debía estar subordinados a la imagen urbana, considerada como un nivel superior.

3.3.4 Refugios antiaéreos (bunkers)

Las salidas de emergencia de los refugios antiaéreos del edificio vecino, Affolternstasse 56, llegaban a estar dentro de la zona del desplazamiento. Los refugios y sus salidas de emergencia no podían ser eliminados sin ser sustituidos creando salidas nuevas subterráneas. Por parte del departamento de Protección y Rescate de la Ciudad de Zúrich, se mostrarían dispuestos a estudiar las propuestas elaboradas por los técnicos, para que el traslado fuese posible.

3.3.5 Aspectos energéticos y acústicos

Según la Oficina de Premios de Obras, de la Ciudad de Zúrich, después del traslado del edificio, este sería calificado como un edificio de nueva planta la planta de sótano y como plantas existentes a sanear las plantas superiores. Como resultado, se consideró el edificio como si fuesen dos edificios para tratar, para las regulaciones de construcción. El grado de evaluación de los requisitos a cumplir, respectivos para la obtención de los permisos de obra, dependería de los usos futuros. Lo que de antemano era de obligado cumplimiento sería no sobrepasar los valores límites de emisión de sonidos.

3.3.6 Descripción general por plantas

En el **Sótano** se encuentran todos los conductos de sistemas de suministro, como tuberías de agua, saneamiento, electricidad, medios de telecomunicaciones etc. que deberían de ser anulados y físicamente desmontados. Todos los muros no portantes también se plantearon derribar. El sótano que se construirá en el nuevo emplazamiento se ejecutaría mayoritariamente en hormigón armado. Una vez trasladado el edificio, habría que volver a crear todos los sistemas, instalaciones y líneas necesarias para suministrar lo necesario al edificio. El forjado de la planta de sótano se planificó su análisis respecto a su estado constructivo, límites de cargas y posibles patologías o colapso de los materiales empleados. Según los resultados se procedería a realizar uno nuevo.

Planta baja: La planta baja permanece intacta. Todos los conductos de servicios serán cortados en la parte inferior del forjado del sótano. Hasta el análisis superficial realizado no serán necesarios más medidas para su traslado. Debido al desplazamiento, puede ser posible que se creen pequeñas grietas en la estructura, dichas grietas serán reparadas y no constituyen un peligro grave.

Plantas superiores: Desde el punto de vista estructural, no son necesarias ningunas medidas adicionales, durante el desplazamiento en las plantas superiores. Son asumibles las grietas más pequeñas en la estructura que pueden producirse.

3.4 Comparación Variantes A y B

Variante A

En el análisis del emplazamiento y en la evaluación urbana se compararían los pros y contras de ambas variantes. En el estudio preliminar se analizó la posible ubicación del edificio una vez trasladado.



Ilustración 68, Variante A, Rampa aparcamiento permanece
Fuente: Estudio de viabilidad, Müller & Truniger, Arquitectos, Zúrich

El edificio se trasladaría 63 m en dirección oeste y 4 m dirección norte. Como existía una sobreposición con la rampa de aparcamiento subterráneo existente, tendría que ser reconstruida y rediseñada, para eso se eliminaría el acceso al parking en doble sentido. El nuevo acceso sería unidireccional. El edificio se movería relativamente cerca hacia las vías. No obstante, sería técnica y jurídicamente posible desplazar los lindes. En el análisis de la edificación subterránea se debió tener en cuenta las salidas de emergencia de los refugios antiaéreos del edificio situado en la Affolternstasse 56 que estaban justo en el perímetro del nuevo emplazamiento previsto. Como se puede apreciar en la imagen a continuación, el perímetro amarillo bloquea la expansión de las vías de la SBB lo cual era el motivo inicial para su demolición, el posible traslado salvaría el edificio de dicho derribo.

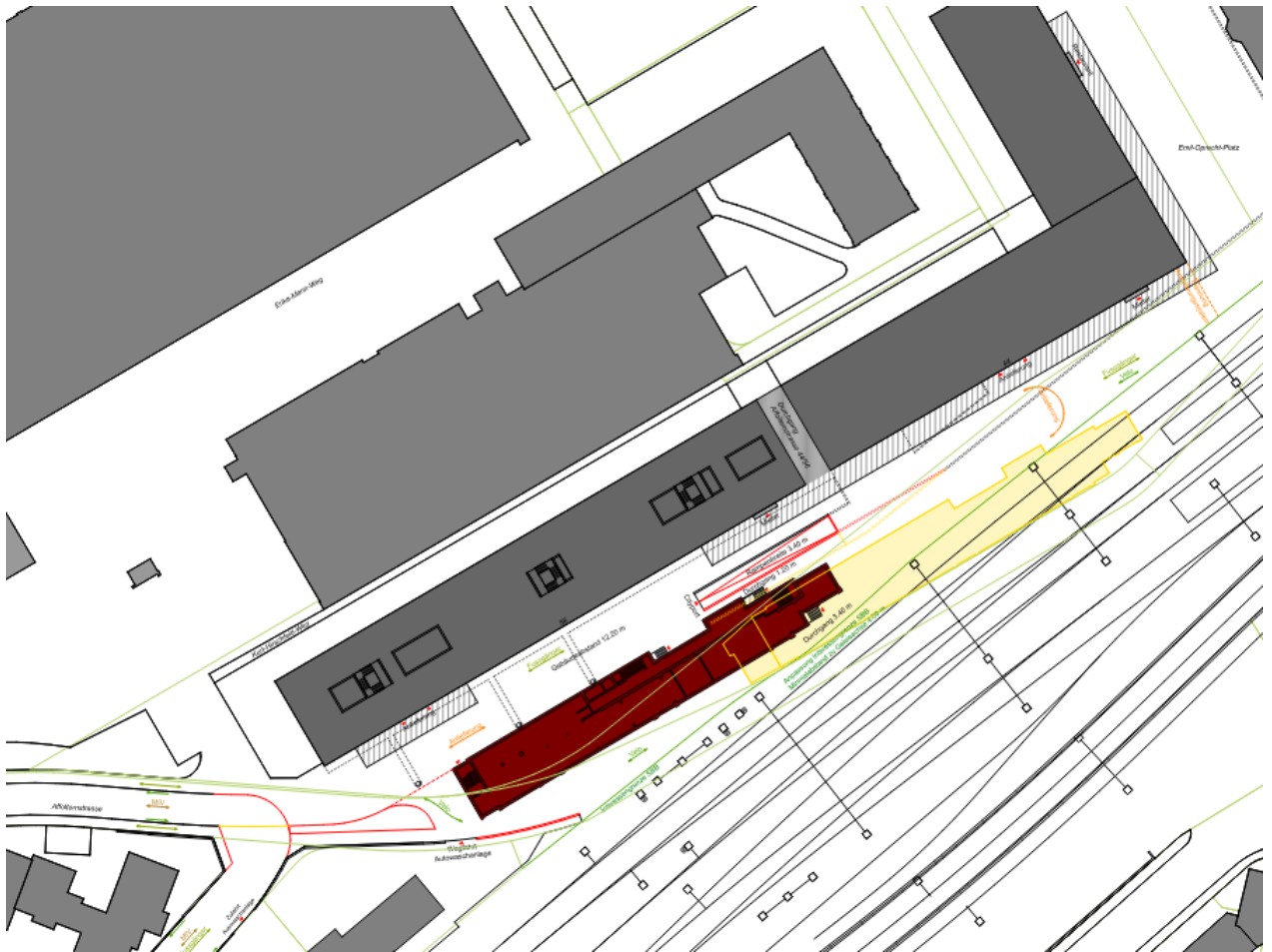


Ilustración 69, Variante A, rampa en posición original
Fuente: Informe, Müller & Truniger, Arquitectos, Zúrich

El nuevo perímetro (en línea morada) invadía la vía pública por lo que se buscaron otras soluciones para que el transporte público y privado pudiese ser reestablecido. Esta era una condición de obligado cumplimiento. Para eso ya no bastaba con un planeamiento de técnicos (Arquitectos, Ingenieros, etc.) sino que entraban una serie de permisos necesarios de los distintos departamentos. A continuación, se resumirá las distintas adaptaciones en el estudio de viabilidad.

Variante B

El edificio sería trasladado en paralelo, lo más cerca posible del edificio vecino (Affolternstrasse 56), aproximadamente 59 m hacia el oeste y 9 m al norte. Como esto significaba que estaría completamente sobre la rampa existente del aparcamiento subterráneo, esta tendría que ser reconstruida en su totalidad y el aparcamiento debía ser adaptado a dicha nueva construcción de la rampa. La nueva rampa de entrada y salida se ubicará directamente en la fachada sur del edificio y al igual que en la variante A sería de un solo carril. Esta variante creaba un espacio bastante generoso entre el perímetro de la SBB y la nueva rampa. Al igual que el espacio entre el edificio de oficinas existente y la MFO, que sería bastante agradable para el acceso peatonal.



Ilustración 70, Variante B, nueva rampa, en posición sur
Fuente: Estudio de viabilidad, Müller & Truniger, Arquitectos, Zúrich

A continuación, se muestran la comparación de las dos variantes y la conclusión obtenida para la toma de decisiones tanto para el promotor y administración pública como para los departamentos competentes involucrados. La futura propiedad era la encargada de elegir entre las variantes presentadas. Las dos variantes difieren principalmente en la distancia al edificio Affolternstrasse 44 y la posición asociada del acceso al aparcamiento subterráneo, que resultan importantes según como se gestione el tráfico motorizado correspondiente.

Comparación

Variante A

<p><u>Valoración urbanística e histórica</u></p> <p>Mantener y proteger el tejido industrial (histórico) en relación generosa hacia el edificio de oficinas existente</p> <p><u>Evaluación técnica</u></p> <p>Menor intervención en la rampa existente, redimensionar la rampa hacia el aparcamiento subterráneo</p> <p>Ajustes en la red municipal de saneamiento (alcantarillado)</p> <p>Menor coste de ejecución</p> <p><u>Gestión del tráfico</u></p> <p>Acceso al aparcamiento subterráneo a través de un solo carril</p> <p><u>Tiempo de ejecución</u></p> <p>Durante aproximadamente 2 meses la entrada al aparcamiento estará bloqueada parcialmente los accesos peatonales a los edificios se verán afectados.</p>
--

Variante B

<p><u>Valoración urbanística e histórica</u></p> <p>Mantener y proteger el tejido industrial (histórico) en relación generosa hacia el edificio de oficinas existente</p> <p><u>Evaluación técnica</u></p> <p>Mayor intervención en la rampa, derribo total de la rampa existente y ejecución de nueva rampa al sur del edificio hacia el aparcamiento subterráneo</p> <p>Ajustes en la red municipal de saneamiento (alcantarillado)</p> <p>Mayor coste de ejecución</p> <p><u>Gestión del tráfico</u></p> <p>Acceso al aparcamiento subterráneo a través de un solo carril</p> <p><u>Tiempo de ejecución</u></p> <p>Durante aproximadamente 4 meses la entrada al aparcamiento estará bloqueada en su totalidad o parcial. Los accesos peatonales a los edificios se verán mínimamente afectados.</p>
--

Conclusión y proposición del estudio de viabilidad.

Las dos variantes son propuestas ejecutables y realizables. La variante A tiene como ventaja un coste de ejecución menor. En contra esta la situación creada a los accesos de los edificios por la rampa. Sin embargo, la variante B muestra un mayor coste, así como un tiempo de ejecución de 4 meses en comparación de 2 meses de la variante A, pero despejaría de forma muy agradable el acceso peatonal del acceso motorizado. Por lo anterior descrito, el equipo técnico propuso a la propiedad, desarrollar la variante B, no obstante, la propiedad opto por una variante intermedia, yo la llamo la variante B+, es decir el desplazamiento nuevo de la rampa según variante B, pero se mantiene en la fachada al norte de edificio, y se construye nueva en prolongación de eje de traslado. Los costes para la adaptación del aparcamiento y el tiempo necesario para su ejecución fueron los argumentos para dicha decisión.

3.5 Marco económico en su estimación inicial

La gran inversión era otro de los grandes retos a conseguir. Para tomar la decisión si el proyecto era económicamente viable se estimaron los costes a través de las empresas especializadas y precios de referencia para los trabajos los comunes, como derribos, albañilería, superficies, carpinterías y otras tareas. Los presupuestos de 2009 y 2010 tenían un margen de error en torno al 15 %, a través de la definición del proyecto.

Swiss Prime Site AG, Olten
 0713 Translokation Affolternstrasse 52, Zürich-Oerlikon

Kostenvoranschlag ± 10 %
 Version: REV A 17.01.2011
 nach BKP 3-stellig

Tabla 2, Presupuesto inicial

Fuente: SPS; Promotor y Henauer & Gugler Ingenieros

7.2.11/TM

KoSch 13.8.2009
 ± 15%; MWSt: 7.6%

KV 16.12.2010 REV A
 ± 10%; MWSt: 8.0%

	Projekte SPS / Dritte	Projekte zulasten Dritter	Projekt SPS
1 Vorbereitungsarbeiten	1'760'000	210'000	4'117'000
10 Bestandesaufnahmen, Baugrunduntersuchungen	64'000	7'000	59'000
101 Bestandesaufnahmen Gebäude UG und Umgebung	20'000		20'000
Bestandes- und Rissaufnahmen Cityport, TG und Gebäude	5'000		5'000
Vermessung Geometer	22'000		22'000
102 Baugrunduntersuchungen Geologe	12'000		12'000
Begleitung der Alllasten durch Geologe	5'000	7'000	
11 Räumungen Terrainvorbereitungen	188'000	167'000	44'000
112 Abbruch Anbau	22'000		22'000
Abbruch best. Wände und der Bodenplatte	166'000	167'000	
Abbruch Tiefbau			22'000
12 Sicherungen, Provisorien	74'000	0	151'000
121 Sicherung vorhandener Anlagen (Schutzgerüst SBB)	74'000		107'000
Provisorische Werkleitungen (Hausanschlüsse)			44'000
13 Gemeinsame Baustelleneinrichtungen	233'000	0	345'000
131 Gesamtinstallation (Zufahrten, Abschränkungen, usw.)	228'000		229'000
Baustelleninstallation Tiefbauarbeiten			90'000
139 Provisorische Installationen (Lichtsignalanlage TG + entl. SB)	5'000		26'000
14 Anpassung an bestehenden Bauten	40'000	36'000	2'522'000
141 Baumeisterarbeiten Translokation inkl. Nebenarbeiten			2'331'000
Schlauchwaage			171'000
Lasermessung			20'000
Anpassung Ausfahrt Waschanlage Oberfläche	40'000	29'000	
Anpassung Ausfahrt Waschanlage Stütz. m. Abbr. + neu		7'000	
15 Anpassung an best. Erschliessungsleitungen	200'000	0	84'000
152 Werkleitung Kanalisation (ohne Gebäudeerschliessung)		Projekt SBB	
Werkleitung Meteorwasserkanal (ohne Gebäudeerschliessung)		Projekt SBB	
153 Werkleitung EWZ (ohne Gebäudeerschliessung)	50'000	Projekt SBB	
Werkleitungen Private Anbieter (ohne Gebäudeerschliessung)	50'000		84'000
Umlegung und Spleissung wird durch Colt übernommen (25'000)		Projekt Colt	
154 Werkleitungen Fernheizung (ohne Gebäudeerschliessung)		umgebucht nach BKP 45	
155 Werkleitung Frischwasser (ohne Gebäudeerschliessung)		Projekt SBB	
159 Anpassungen Gebäudeanschlüsse	100'000	umgebucht nach BKP 45	
17 Spez. Foundationen	961'000	0	912'000
171 Pfähle	586'000		540'000
Pfähle Erschwernisse infolge Meteorwasserkanal			65'000
172 Unterfangung Rampe	41'000		41'000
Spundwände inkl. Spriessung	307'000		233'000

2	Gebäude	6'299'000	274'000	5'429'000
20	Baugrube	642'000	22'000	622'000
201	Baugrubenaushub	385'000		405'000
	Auffüllung und Hinterfüllung	207'000		217'000
	Altlasten Entsorgungskosten	50'000	22'000	
21	Rohbau 1	3'140'000	0	2'090'000
211 .4	Kanalisationen im Gebäude		umgebucht nach BKP 254	
211 .5	Baumeisterarbeiten Untergeschoss (BoPla, Wände)	242'000		270'000
	Baumeisterarbeiten UG Erschwernisse Mischwasserkanal			120'000
	Statische Veränderungen im UG			189'000
	Tiefgargenzufahrt	84'000		605'000
	Tiefgargenzufahrt Hartbeton			16'000
	Tiefgargenzufahrt Abdichtung Decke			16'000
	Anpassungen an Gebäudezugängen	15'000		52'000
	Anpassungen an Schutzraumausstiegen	20'000		135'000
211 .6	Maurerarbeiten: Trennwände	40'000		25'000
	.6 Maurerarbeiten Fassade West	11'000		36'000
	.6 Dämmung Wände (inkl. Grundputz) Grundausbau			31'000
	.6 Maurerarbeiten: Leibungen			9'000
	.6 Maurerarbeiten: Anpassungen WC EG			6'000
211 .7	Instandsetzungen Mauerwerk Fassade			0
211 .7	Instandsetzungen UG,EG,OG (Gipser, Maler)	67'000	umgebucht nach BKP 271	
211 .9	Erschütterungsmassnahmen			300'000
211 .8	Translokation Gebäude	2'322'000	umgebucht nach BKP 141	
	.8 Schlauchwaage	170'000	umgebucht nach BKP 141	
	.8 Lasermessung	19'000	umgebucht nach BKP 141	
	.8 Kernbohrungen			95'000
216 .0	Natursteinarbeiten Sockel, Innen- und Aussentreppen	150'000		155'000
216 .0	Natursteinarbeiten Tiefgaragenzufahrt/Treppenabgang UG			30'000
22	Rohbau 2	101'000	0	109'000
221	Fenster, neu	21'000		18'000
	Instandsetzen Fenster und Türen	5'000		5'000
	Fenster (nachrüsten RWA)			11'000
221 .6	Aussentüre aus Metall (Eingang West)			4'500
221 .6	Aussentüre aus Metall (Anlieferung UG)			4'500
222	Spenglerarbeiten (Sockelrohr DW)			3'000
225 .2	Spezielle Dämmungen (Brandabschottungen)			35'000
	.3 Spezielle Feuchtigkeitsabdichtungen (Perimeter)			7'000
	.5 Dämmung UG	75'000	umgebucht nach BKP 281/283	
227	.1 Hydrophobierung, Graffityschutz			20'000
228	.2 Äussere Abschlüsse			1'000
23	Elektroanlagen	200'000	0	194'000
231	Apparate Starkstrom	55'000		25'000
232	Starkstrominstallationen	55'000		82'000
233	Leuchten und Lampen	7'000		20'000
236	Schwachstrominstallationen	20'000		13'000
238	Provisorien Elektroanlagen	15'000		27'000
239	Übriges Elektro	48'000		27'000
	Massnahmen NIS	0		0
24	Heizungs- Lüftungs-, Klimaanlagen	558'000	135'000	348'000
242	Wärmeerzeugung	22'000		43'000
243	Wärmeverteilung	108'000		87'000
244	Lüftungsanlage	86'000		87'000
246	Kälteanlage	118'000	119'000	
252	Lieferung und Montage Fettabscheider	54'000	54'000	
253	Lieferung und Montage Warmwasseraufbereitung	6'000		7'000
253	Lieferung und Montage WRG Speicher	11'000	11'000	
254	Sanitärleitungen	79'000		74'000
254	Kanalisationsleitungen	32'000		33'000
255	Dämmungen Sanitärinstallationen	32'000		20'000
256	Sanitärinstallationslemente	22'000		22'000
259	Demontagen	7'000		17'000
259	Anpassungen bestehend	22'000		22'000
259	Reperaturen	15'000		11'000
259	Unvorhergesehenes	15'000		16'000
259	Provisorien Sanitäranlagen	22'000		22'000

		10'000	10'000	10'000
26	Transportanlagen			
261	.3 De- und Remontage Kleingüteraufzug	10'000	10'000	0
	.3 Versetzen Hubplatte (behindertenger. Erschliessung)			10'000
27	Ausbau 1	36'000	0	191'000
271	Gipserarbeiten	15'000		
	Instandsetzungen EG,OG			67'000
272	.0 Innentüren aus Metall UG	6'000		31'000
	Innentüren aus Metall (Brandschutz EG, OG)			23'000
272	.2 Allg. Metallbauarbeiten (Geländer Aussentrepfen, Tiefgarage)			24'000
272	.2 Allg. Metallbauarbeiten (Geländer/Handlauf Innentrepfen)			4'000
273	.0 Innentüren aus Holz UG	15'000		27'000
273	3 Allg. Schreinerarbeiten: Fensterbretter			3'000
275	Schliessanlagen			4'000
277	Elementwände (WC-Trennwände)			8'000
28	Ausbau 2	65'000	0	284'000
281	.1 Fugenlose Bodenbeläge (Hartbeton)			17'000
	.1 Fugenlose Bodenbeläge (Hartbeton, Aussentreppe)			5'000
	.1 Fugenlose Bodenbeläge (Hartbeton, Isolation)			17'000
	.1 Fugenlose Bodenbeläge (Kunstharz, Isolation)			40'000
	.1 Fugenlose Bodenbeläge (Kunstharz, Treppen)			8'000
	.6 Bodenbeläge Plattenarbeiten	10'000		
282	.0 Wandbeläge (Leibungen Türen)			7'000
282	.0 Wandbeläge (Grundputz)			11'000
282	.4 Wandbeläge Plattenarbeiten	30'000		26'000
283	.2 Deckenbekleidungen aus Gips	10'000		
283	.2 Deckenbekleidungen aus Gips mit Isofloc (Brandschutz)			53'000
283	.2 Deckenbekleidungen aus Gips (Brandschutz)			23'000
285	.1 Innere Malerarbeiten	10'000		16'000
285	.6 Beschilderungen			6'000
285	.9 Konservierungsmassnahmen (Korrosionsschutz Hurdisdecke)			44'000
286	Bauaustrocknung			6'000
287	Baureinigung	5'000		5'000
29	Honorare	1'160'000	33'000	1'294'000
291	Architekt	384'000		412'000
292	Bauingenieur Gebäude	460'000	11'000	449'000
292	Bauingenieur für Variante Rampe verlängert			49'000
292	Bauingenieur Werkleitungen + Strasse	70'000	9'000	61'000
292	Bauingenieur für Projekte SBB (inkl. EWZ +Affolternstrasse)		im Projekt SBB	
294	HLKSE-Ingenieur	190'000	13'000	172'000
296	Geologe	12'000		10'000
299	Planung Translozierung (Unternehmer) Phase 3	44'000		41'000
299	Planung Translozierung (Unternehmer) Phase 4			6'000
299	Planung Translozierung (Unternehmer) Phase 5			84'000
299	Erschütterungsmessungen			10'000
4	Umgebung	485'000	90'000	606'000
41	Roh- u Ausbaurarbeiten	460'000	0	0
411	Baumeisterarbeiten	460'000		umgebucht nach BKP 46
42	Gartenanlagen	0	0	37'000
421	Gärtnerarbeiten			29'000
422	Einfriedungen			3'000
425	Markierungen			5'000
44	Installationen	25'000	0	11'000
462	Kleinere Kunstbauten			6'000
463	Oberbau Bereich SPS			240'000
	Oberbau Bereich Affolternstrasse bis Gebäude		48'000	
	Oberbau entlang SBB Geleisen inkl. Entwässerung		Projekt SBB	
464	Entwässerung Bereich SPS			132'000
	Entwässerung Bereich Affolternstrasse bis Gebäude		17'000	
465	Werkleitungen und Kanalisationen			in BKP 464 enthalten
49	Honorare	0	0	0
492	Bauingenieur			in BKP 292
496	(Landschafts)architekt			0

5	Baunebenkosten und Übergangskonten	746'000	14'000	735'000
51	Bewilligungen, Gebühren	230'000	6'000	224'000
511	Bewilligung, Gebühren (ca. 2 % der Bausumme BKP 2)	110'000	6'000	104'000
512	Anschlussgebühren (ca. 5.5 % der Bausumme BKP 2 wertve	120'000		120'000
52	Muster, Vervielfältigungen, Doku (exkl. Modell)	50'000	3'000	50'000
520	Muster, Vervielfältigungen, Dokumentation (ca. 4% von BKP	50'000	3'000	50'000
53	Versicherungen	100'000	5'000	95'000
530	Versicherungen gesamt	100'000	5'000	95'000
56	Uebrige Baunebenkosten	366'000	0	366'000
560	Unvorhergesehenes	344'000		344'000
566	Einweihung (Verschubfest)	22'000		22'000
	Total I BKP 1, 2, 4, 5	9'290'000	588'000	10'887'000
68	Weitere Projektbestandteile zu Lasten Dritter	3'390'000	2'823'000	
681	Werkleitung Frischwasser	250'000		
	Werkleitung Schmutzwasser	2'500'000		
	Werkleitung Kanalisation	160'000		
	Werkleitungen Private Anbieter			
	Terraingestaltung Strasse	190'000		
	Honoraranteil	290'000		
	Externe Projektbestandteile Stadt Zürich		700'000	
	Externe Projektbestandteile SBB		1'891'000	
	Externe Projektbestandteile ABB		207'000	
	Externe Projektbestandteile Dritte / Werke		25'000	
	Total II SPS / Dritte (inkl. MWSt.)	12'680'000	3'411'000	10'887'000
	Total III SPS / Dritte (inkl. MWSt.)	12'680'000	14'298'000	

En el punto 14 se reflejan los costes únicamente para el traslado del edificio, 2.522.000.- Francos Suizos, equivalen a 2.270.000 €. El importe total de la operación sería de 14.298.000.- Francos Suizos, que equivalen a 12.870.000 €. La inversión era considerable pero los análisis de mercado daban un rendimiento de la inversión del 5%, lo cual era aceptable. El importe total de los trabajos directos e indirectos fueron de 8.791.000.- Francos Suizos, o 7.910.000 €.

3.6 Determinación de riesgos

Los riesgos eran múltiples ya que no se tenía una experiencia de un traslado de edificio de tal longitud y que suponía un nuevo reto para todos los participantes. El análisis de los documentos muestra un campo de riesgos en paralelo, es decir entrelazados unos con otros. No se puede dar una exigencia mayor a un campo u otro, pero si se puede analizar cual eran los riesgos principales detectados.

En el estudio de viabilidad del 2008 de los Arquitectos Müller & Truniger, enfocaron los riesgos de una forma técnica-constructiva y de desplazamiento. Pero la realidad iba a dar otros muchos obstáculos a salvar. A continuación, se relatan los distintos campos a resolver.

3.6.1 Factor tiempo

El factor tiempo era una gran amenaza para el proyecto y su ejecución. La nueva gran línea de tránsito Zúrich – Winterthur era un echo y había sido justificada por el pueblo en votación directa años antes. El tiempo de su ejecución y los medios financieros son parte del proceso de la votación directa. La votación³⁴ popular de “Bahn 2000” se presentó a votación el 6 de diciembre de 1987, y se aprobó con el 57% a favor con un presupuesto de 5.400.000.000.- Francos Suizos. Los trabajos de la nueva red no se pudieron iniciar dado que el presupuesto inicial aceptado por votación popular estaba muy por debajo de los costos reales calculados una vez desarrollado con más detalle el proyecto. En 1991, fue evidente que los costos eran subestimados masivamente. Una ejecución completa del proyecto de 1985 habría requerido un límite de crédito de 16.000 millones de francos suizos (nivel de precio de 1991). Con esta nueva situación el Consejo Federal decretó (1992) un redimensionamiento del proyecto, con un presupuesto para la primera etapa fijado en un máximo de 7.400 millones de francos suizos. El proyecto fue ejecutado por etapas. Durante la ejecución del proyecto Bahn 2000, los proyectos parciales se pusieron en marcha cada dos años a partir de 1997. En 2004-2005 ya se trataba el lote que correspondía a Zúrich-Oerlikon y en consecuencia el edificio de la MFO. Desde marzo de 2007, todo el conjunto de largo recorrido podría ser operativo a una velocidad máxima de 200 km/h. Eso suponía que no quedaba mucho tiempo disponible para el desarrollo y ejecución del proyecto. En la tabla adjunta se muestra el tercer intento de salvar in extremis el edificio MFO, antes de que comenzara la ejecución de las nuevas vías.

³⁴ Vorlage Nr. 348, Admin.ch / Volksabstimmung vom 06.12.1987, votación popular

Swiss Prime Site AG, Olten
p. Adr. CS, AIBN 23, 8070 Zürich

Kz / y10-09-27_Trm_Affo52_v3.3.XLS / Trmpl / 27.09.2010
Seite 1 (von 1)

Zürich, Affolternstrasse 52 (Gleis 9)			Vorgang	Dauer	2009												2010												2011												2012													
Job-Nr.	Vorgänger	Start	Ende	Gantt chart grid with months from Jan 2009 to Dec 2012																																																		
Terminplan "Rettungsversuch III"			Start	1.6.09																																																		
Machbarkeit SPS	Projektstart, Info-Sammlung	1	1	Jun 09																																																		
	Terminklärung SBB	2	-1	1	Jun 09																																																	
	Sämtl. Vorabklärungen, inkl. Mieter	3		1	Jul 09																																																	
	Überprüf. Baukosten u. Wirtschaftl.	4	3	1	Aug 09																																																	
	Vorverhandlung ABB	5	3	1	Aug 09																																																	
	Vorverhandlung SBB	6	3	1	Aug 09																																																	
	Vorverhandlung TAZ-SBB	7	3	1	Aug 09																																																	
	Grosse Sitzung SR (SR, SBB, ABB)	8	3	1	Aug 09																																																	
	Schluss-Sitzung SR	9	4	1	Jan 10																																																	
	Grundsatzentscheid Stadt/SPS	10	7	1	Sep 10																																																	
SBV	Inhalte bereinigen	11	1	14	1	Sep 10																																																
	Antrag / SR-Beschluss	12		1	Okt 10																																																	
	Kommission GR	13		1	Nov 10																																																	
	Entscheid GR	14		2	Jan 11																																																	
	Referendumsfrist	15		1	Feb 11																																																	
	Rekursfrist	16		1	Mrz 11																																																	
	Mögl. Rekurse bekannt	17		1	Apr 11																																																	
	Prüfungs u. Inkraftsetzung Kanton	18		2	Jun 11																																																	
Planungsvorber.	Plangrundlagen, Geb.-Aufnahmen	19	10	-1	1	Sep 10																																																
	Haustechnik-Aufnahmen	20	10	-1	1	Sep 10																																																
	Werkleitungsaufnahmen	21	10	-1	1	Sep 10																																																
	Geologische Abklärungen	22	10	-1	2	Okt 10																																																
	Alllastenuntersuchung	23	10	-1	3	Nov 10																																																
	Abschluss Mietverträge	24	10	2	Nov 10																																																	
Projektierung	Architekturprojekt, Anpassungen	25	19	2	Nov 10																																																	
	Ingenieur-Projekt	26	19	3	Dez 10																																																	
	Haustechnik-Projekte	27	19	3	Dez 10																																																	
	Werkleitungsprojekte	28	19	3	Dez 10																																																	
	Projekt-Ändg. Hauptsammelkanal	29	19	3	Dez 10																																																	
	Verkehrs- u Oberflächenkonzept	30	19	2	Nov 10																																																	
	Umgebungsgestaltung / Landsch.	31	19	2	Nov 10																																																	
	Kostenermittlung	32	19	3	Dez 10																																																	
Baubewilligung	Baugesuchunterlagen, Baueing.	33	1	16	1	Nov 10																																																
	Bewilligungsfrist	34		5	Apr 11																																																	
	Zustellungsbegehren mögl. Einsprecher	35	33	1	1	Jan 11																																																
	Baubewilligung	36	34	1	Mai 11																																																	
	Einsprachefrist	37		1	Jun 11																																																	
	ev. Rekurs 1. Instanz	38		9	Mrz 12																																																	
	Frühester Baufreigabetermin	39	37	1	Jul 11																																																	
TU-Submission	Ausschreibungsunterlagen	40	26	-1	2	Jan 11																																																
	Submissionen, ev. TU	41		2	Mrz 11																																																	
	Bereinigung / Verhandlungen	42		1	Apr 11																																																	
	Vergabe TU-Auftrag	43	1	22	1	Mai 11																																																
Ausführung 0	Hauptsammelkanal (Pressvortrieb)	44	1	19	4	Mai 11																																																
Werkleitungen	Erstellung neue Affolternstrasse	45	1	36	5	Nov 12																																																
Ausführung 1	Auftragsvorbereitung	46	43	2	Jul 11																																																	
Verschiebung	Umleg. Werkleitungen, Abbrüche	47	46	2	Sep 11																																																	
Gebäude	Umbau Garageneinfahrt Citiport	48	46	3	Okt 11																																																	
	Vorb. Keller u. Verschiebebahn	49	46	7	Feb 12																																																	
	Provisorien Versorgung / Heizung	50	-1	1	Feb 12																																																	
	Verschiebung	51	1	32	1	Mrz 12																																																
Ausführung 2	Demontage Verschiebeinstallationen	52	-1	2	Apr 12																																																	
Übergabe an SBB	Abbrüche alte Keller u. dgl.	53	51	-1	2	Apr 12																																																
	ev. Bereinigung Alllasten im Boden	54	51	2	Mai 12																																																	
	Übergabe alter Stao an SBB	55	-1	1	Mai 12																																																	
	Pufferzeit für Übergabe	56	-1	0	Apr 12																																																	
Ausführung 3	Anschluss Werkleitungen	57	51	1	Apr 12																																																	
Fertigstellung	Fertigstellung UG Rohbau	58	-1	1	Apr 12																																																	
Gebäude	Fertigstellung UG Ausbau	59		3	Jul 12																																																	
	Reparaturen, Innenausbauarbeiten	60	57	-1	2	Mai 12																																																
	Umgebungsarbeiten	61	52	2	Jun 12																																																	
Mieter	Ausserbetriebnahme Restaurant	62	49	-4	1	Nov 11																																																
	Betriebsunterbruch ganzes Gebäude	63	50	1	Mrz 12																																																	
	Mieterausbauten	64	57	2	1	Jul 12																																																
	Inbetriebnahme Restaurant	65	64	-1	1	Jul 12																																																
SBB	Start PGV (Einreichen beim BAV)	66	1	-4	1	Mrz 09																																																
	Gesuchpublikation, Auflage	67		2	Mai 09																																																	
	Einsprachen (Stadt, ABB, Dritter)	68		1	Jun 09																																																	
	Einigungsverhandlung ABB	69	1	2	1	Sep 09																																																
	Plangenehmigungsverfügung	70	66	11	1	Mrz 10																																																
	Rechtskraft PGV	71		2	Mai 10																																																	
	Schätzungsverfahren	72		2	Jul 10																																																	
	Einigungsverhandlung	73		1	Aug 10																																																	
	ggf. vorzeitige Besitzeinweisung	74		1	Sep 10																																																	
	Übergabe Gelände bereinigt an SBB	75	1	34	1	Mai 12																																																
	Baubeginn Gleise (unbestätigt)	76		1	Jun 12																																																	

Ilustración 71, Plan de trabajo, última posibilidad (por tiempo)

Fuente: Archobau, SPS, Müller & Truniger Arquitectos

3.6.2 Cobertura de responsabilidad civil - profesional

La cobertura de responsabilidad civil y profesional se mostraba un obstáculo más que se debía tener en cuenta. Para poder realizar el proyecto, se dividieron los trabajos en lotes y adjudicadas a varias empresas, al igual que se había procedido con los trabajos de proyecto de los facultativos, como Arquitectos e ingenieros y la dirección de obra.

Los lotes se dividieron de la siguiente manera:

- Lote 1 trabajos de albañilería y adecuación perimetral exteriores
- Lote 2 trabajos de infraestructuras y medios (conductos)
- Lote 3 trabajos de nueva cimentación en su nuevo emplazamiento
- Lote 4 trabajos de traslado del edificio
- Lote 5 trabajos de rehabilitación y adecuación del edificio posterior a su traslado

Adicional a la repartición de trabajos anteriormente descrita en 5 lotes, con cinco empresas distintas, se repartieron con ese concepto las responsabilidades. Se tuvo también en cuenta que fueran distintas compañías de seguros. Las compañías aseguradoras exigieron, que durante su traslado el edificio fuese valorado con 0.00 (cero) Francos Suizos y una vez en su nuevo emplazamiento, debidamente asentado el seguro respondería de los posibles daños en el edificio. Eso se tuvo que implantar, para el caso de colapso del edificio y evitar tentaciones de que hubiese podido ser provocado. Y también para el caso de que el edificio, en su traslado, se hubiese desviado hacia una parte, sin una posible corrección y se hubiese quedado encajado en un lugar no apropiado. Eso hubiese supuesto, que el edificio no se hubiese podido quedar en el lugar previsto, con la consecuencia, orden de derribo.

3.7 Resultados y decisiones

En múltiples reuniones en distintas áreas y niveles con todos los informes a favor en su mayoría y con apoyo de las administraciones se tomaron el, 7 de septiembre de 2010, la decisión por parte de ABB, la propietaria, a través de un comunicado de prensa, de apoyar y desarrollar el traslado de edificio de la MFO. Una semana más tarde, el 15 de septiembre de 2010 lo público el Gobierno de la ciudad de Zúrich, a través de su WEB.

Texto original en la web de la ciudad / Archivo

https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/ueber_das_departement/medien/medienmitteilungen/2010/september/100915a.html

Fecha de descarga: 29.03.2021

Verschiebung MFO-Gebäude in Neu-Oerlikon, Medienmitteilung

Stadtrat überweist Sonderbauvorschriften an den Gemeinderat

Letzte Woche hat die ABB bekannt gegeben, dass sie der Verschiebung des MFO-Gebäudes zustimmt. Eine Woche später überweist nun der Stadtrat die dafür notwendige Änderung der Sonderbauvorschriften an den Gemeinderat.

15. September 2010

Das charaktervolle Backsteingebäude an der Affolternstrasse 52 mit markant ausgebildetem Bruchsteinsockel wurde im Jahre 1889 erbaut. Durch seine Lage am Rande des Gleisfeldes ist es weithin sichtbar. Es hat sich daher nicht nur der Quartierbevölkerung von Oerlikon, sondern auch einer Vielzahl von Bahnreisenden als identitätsstiftender Bau eingepägt.

Beim Erlass der Sonderbauvorschriften (SBV) 1998 war man davon ausgegangen, dass das Gebäude abzurechen sei, darum wurde an dieser Stelle kein Baufeld ausgeschieden. Die nun beantragte Änderung der SBV hat einzig und allein den Zweck, das prägende Backsteingebäude zu erhalten. Die geänderten SBV geben zudem vor, dass im Erdgeschoss des verschobenen Gebäudes auf einer Fläche von mindestens 200 m² ausschliesslich publikumsorientierte Nutzungen wie Läden und Restaurants gestattet sind. Zwischen dem Backsteingebäude und den Gleisen ist weiterhin eine Wegverbindung für den Fuss- und Veloverkehr möglich.

Der Stadtrat hat nun die geänderten SBV unverzüglich an den Gemeinderat überwiesen. Viele Parlamentarierinnen und Parlamentarier hatten sich mit einem Brief an die ABB für den Erhalt des Gebäudes eingesetzt, und auch der aus dem Quartier heraus gegründete Verein «Abbruch-Nein» war bei der ABB vorstellig geworden, was bei der traditionsreichen Firma einen Meinungsumschwung herbeigeführt hatte. Aufgrund der breiten Unterstützung aus dem Parlament und aus dem Quartier ist der Stadtrat überzeugt, dass der Gemeinderat sich so rasch wie möglich mit diesem Geschäft befassen wird, denn erst wenn die abgeänderten SBV in Kraft getreten sind, wird die Stadt die nötige Baubewilligung erteilen können.

Gegen die Änderung der SBV und gegen eine allfällige Erteilung der Baubewilligung sind Rekurse möglich. Diese sind aufgrund der Reaktion auf die bereits stattgefundene öffentliche Auflage aber nicht zu erwarten. Die Änderung der SBV muss noch vom Kanton genehmigt werden. Wenn nun der Gemeinderat das Geschäft so rasch wie möglich abschliesst, sollten die geänderten SBV bis Ende Frühjahr 2011 in Kraft sein. Nachdem sich nun alle Parteien positiv zur Verschiebung geäußert haben, laufen die Abklärungen auf Hochtouren. In den nächsten Tagen wird eine Sitzung mit allen beteiligten Parteien stattfinden, um die technische und vor allem zeitliche Machbarkeit der Verschiebung zu prüfen.

Traducción al Castellano:

Cita:[Traslado del Edificio MFO en Nuevo-Oerlikon, Nota de Prensa]

El Ayuntamiento transfiere la normativa especial de edificación al Ayuntamiento

La semana pasada, ABB anunció que acordó la reubicación del edificio MFO. Una semana después, el Ayuntamiento trasladará al Ayuntamiento la modificación necesaria de la normativa especial de construcción.

15. de septiembre 2010

El edificio de ladrillo caravista, con un carácter superior, situado, en la Affolternstrasse 52 con un zócalo / base de piedra natural, fue construido en 1889. Debido a su ubicación en el borde del campo de atletismo, es visible desde lejos. Por lo tanto, no sólo se ha convertido en un referente de identidad industrial, para la población de Oerlikon, sino también para un gran número de pasajeros ferroviarios como un edificio de construcción única, de dicha época.

Cuando el Reglamento Especial de Construcción (SBV= Normativa constructiva especial) fue promulgado en 1998, se asumió que el edificio tenía que ser demolido, por lo que no se determinó ninguna aérea especial en ese lugar. El único propósito de la modificación de la SBV, que ahora se ha solicitado, es preservar el edificio de ladrillo. La SBV modificada también estipulando que en la planta baja del edificio movido en un área de al menos 200 m2 sólo se permiten usos orientados al público como tiendas y restaurantes. Todavía es posible una conexión por carretera para el tráfico peatonal y ciclista entre el edificio y las vías.

El gobierno del ayuntamiento ha remitido de inmediato la SBV modificada al consejo municipal. Muchos parlamentarios habían escrito al ABB para promover la preservación del edificio, y la asociación "Abbruch-No"= Derribo -no), se presentó ante la ABB, consiguiendo un giro en la postura de ABB hacia el edificio. También se había hecho declaraciones a ABB, lo que había causado un cambio de opinión en la empresa ABB. Gracias al amplio apoyo del parlamento y del distrito, el ayuntamiento está convencido de que el ayuntamiento se ocupará de este negocio lo antes posible, porque sólo cuando la SBV modificada haya entrado en vigor la ciudad podrá emitir el permiso de construcción necesario.

Las apelaciones son posibles contra la modificación de la SBV y contra cualquier concesión del permiso de construcción. Sin embargo, estos no son de esperar debido a la reacción a la edición pública que ya se ha llevado a cabo. La modificación del SBV aún no ha sido aprobada por el cantón. Si el concejo municipal completa el acuerdo lo antes posible, el SBV enmendado debería estar en vigor a finales de la primavera de 2011.

Ahora que todas las partes han expresado una opinión positiva sobre el desplazamiento, las investigaciones están a plena velocidad. En los próximos días se celebrará una reunión con todas las partes implicadas para examinar la viabilidad técnica y, sobre todo, el marco de tiempo disponible para el desplazamiento.

El gobierno de la ciudad de Zúrich

4 Planificación técnica - administrativa

4.1 Formación del Equipo técnico-administrativo

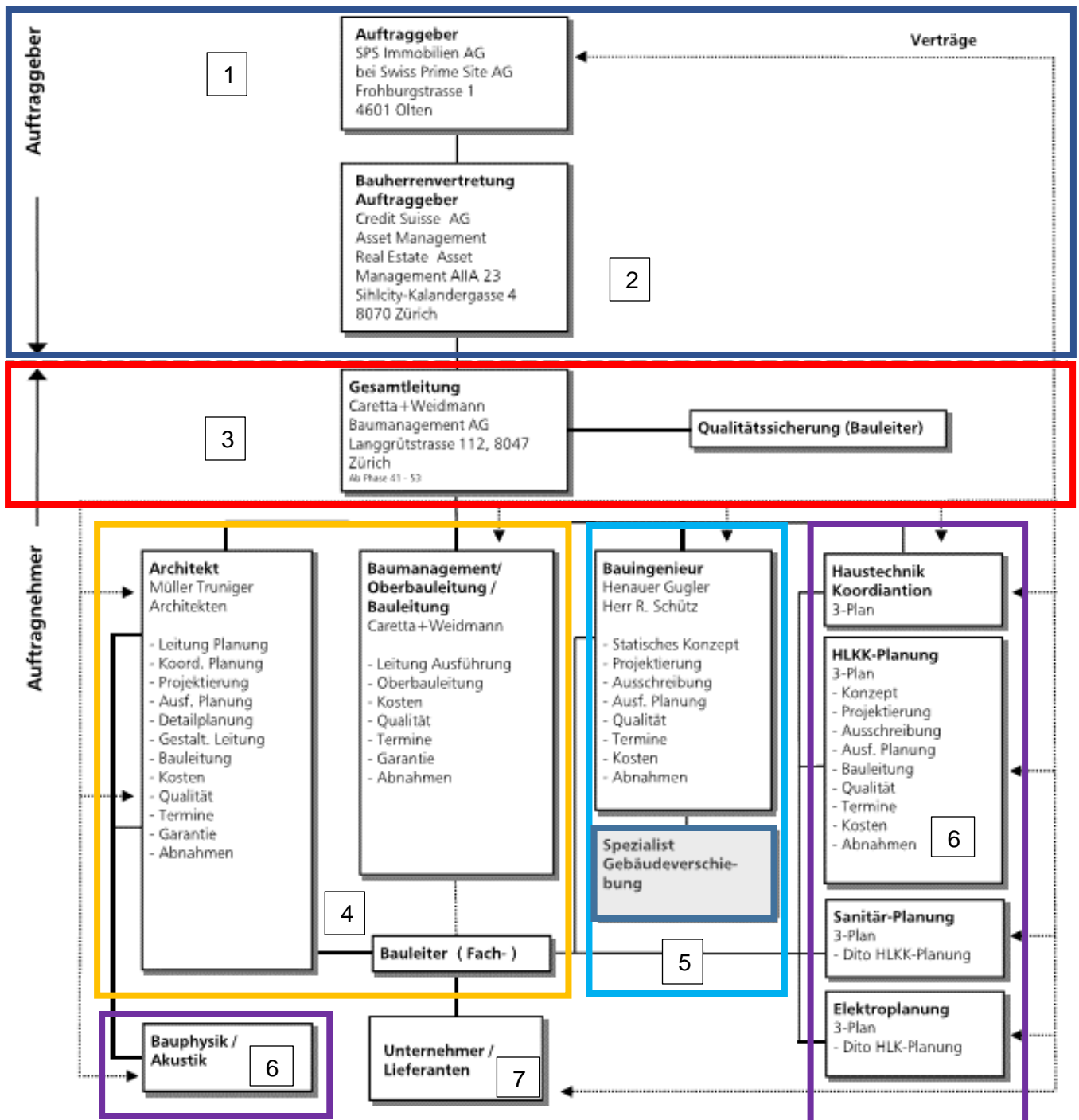


Ilustración 72, Organigrama, Promotor, equipo técnico,

Fuente: Carreta & Weidmann, Archivo privado

Leyenda:

- 1 Promotor / Inversor
- 2 Equipo técnico y de seguimiento del Promotor
- 3 Coordinación global y control de calidad
- 4 Arquitectos y Dirección de obra (facultativa)
- 5 Ingeniero civil / calculo y dirección f. específica del traslado
- 6 Técnicos especialistas (San/Elec/Cal/ Aire/ Ac./Cal. energético)
- 7 Industriales y subministradores de Materiales

Para poder llevar a cabo el traslado del edificio fue necesario crear una organización de proyecto mucho más extensa que la que se aplicaría en un proyecto normal. Después de haber conseguido en el estudio de viabilidad un resultado positivo, el cual avalaba el posible traslado del edificio, tanto en cuestión técnica como jurídica, administrativa y económica, se contrataron todos los especialistas necesarios, como se muestra en organigrama anterior.

Al igual que las exigencias a los facultativos eran sumamente altas, ocurría lo mismo a las empresas constructores y los industriales contratados. El método de contratación fue contratación individual de promotor a empresa industrial, sin tener un constructor generalista. Las contrataciones resultaron económicamente elevadas, dado que no se encontraban mucha variedad de empresas con el perfil técnico y humano exigido para este proyecto único.

El organigrama no refleja los equipos técnicos de las administraciones, como los departamentos de conservación del patrimonio de edificios protegidos, departamento de infraestructuras, departamento de edificabilidad, departamento urbanístico, o el propio equipo de gobierno con sus representantes.

Las competencias parciales están en el organigrama definidas, pero a un grado de definición bajo, las definiciones detalladas se reflejaron y determinaron en otro documento. Si observamos el organigrama y sus competencias que serán descritas posteriormente con unos ejemplos de fichas muestran 4 niveles.

El primer nivel (azul) corresponde al promotor. El punto número 1 es el promotor en sí con comunicación directa con el segundo nivel que es el equipo que lleva todo el control técnico y coordina las informaciones necesarias.

El segundo nivel (rojo) muestra el nivel de la dirección y seguimiento de obra facultativa, así como el control de calidad

El tercer nivel (verde) corresponde a Arquitectos P4, Ingenieros civiles P5 e Ingenieros especialistas P6.

El cuatro nivel (morado) corresponde ingenieros especialistas de área de actuación pequeña y especializada, pero sobre todo a industriales y empresas de suministro de materiales.

Nota: Excepto el industrial de la empresa ITEN S.A. que trasladó de edificio. Esa empresa se considera como empresa especializada y está bajo el mando del ingeniero civil reflejado en el punto número 5.

4.2 Asignaciones de las competencias en sus correspondientes áreas

Para poder controlar y dirigir el proyecto fue necesario la redacción de un documento donde todas y cada una de las competencias, fuesen exactamente definidas en forma de una matriz.

Caretta Weidmann																				
Funktionenliste																				
Legende																				
E	Entscheid Auftraggeber					M	Mitarbeit, Mitwirken, Teilnahme													
A	Antrag stellen an den Auftraggeber					Ks	Kontrolle in Stichproben E, A und B													
Bf	Leiten der Bearbeitung					I	Informationempfänger (generell)													
B	Bearbeiten, Erarbeiten, Planen, Durchführen																			
1102 Gebäudeverschiebung Affolternstrasse 52 Zürich					Funktionen															
					Bauherr	PL Bauherr	BH Vert./Gasabteilung	Oberbauleitung	Architekt	Bauingenieur	Planenteam HAT	Spezialisten	Bauleitung Architekt	Bauleitung Bauingenieur	Bauleitungen HAT					
Projektorganisation																				
Aufgaben und Zuständigkeiten																				
4.32 Bauprojekt																				
<i>Leistungen und Entscheide des Auftraggebers:</i>																				
Einsatz von Spezialisten und Beratern					E		Bf	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Formulieren der Anforderungen hinsichtlich Darstellungsart und Gliederung von Kostenvoranschlag und generellem Zeitplan					E		Bf	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Genehmigen von Bauprojekt, Kostenvoranschlag und generellem Zeitplan					E	A	Bf	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Weiterbearbeitung der Aufgabe					E		Bf	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
4.32.3 Kostenvoranschlag																				
Erstellen des Kostenvoranschlages mit detaillierter Beschreibung der vorgesehenen Arbeiten und Lieferungen, Bezeichnung der gewählten Materialien, mit Ausmass und geschätzten Preisen. Aufbau des Kostenvoranschlages z.B. nach Untergruppen und Gattungen des BKP* oder nach Elementmethode gegliedert.							Bf	M	B	B	B	B	B	M	M	M				
Einbeziehen der durch die Spezialisten erstellten Kostenvoranschläge unter Berücksichtigung des vereinbarten Genauigkeitsgrades.							Bf	M	B	B	B	B	M	M	M					
Der Genauigkeitsgrad (mangels besonderer Vereinbarung ± 10%) ist im Kostenvoranschlag zu nennen. Beträge für Unvorhergesehenes sind separat auszuweisen.					E	A	Bf	M	B	B	B	B	I	I	I					
Nachführen der Kennwerte (Kubische oder Flächenberechnung oder beide)							Bf		B											
Rücksprache mit Unternehmern und Lieferanten								Ks	B	B	B	B								
4.32.4 Termine																				
Nachführen des generellen Zeitplans für das Bauvorhaben								Bf	M	M	M	M	B	B	B					
4.32.5 Administration																				
Festhalten wichtiger Entscheide					E	I	B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
4.33 Bewilligungsverfahren																				
<i>Leistungen und Entscheide des Auftraggebers:</i>																				
Genehmigen von Bauprojekt, Kostenvoranschlag und generellem Zeitplan					E	A	B	I	I	I	I	I								
Beschaffung des Baukredites					E	A	I	I	I	I	I	I								
Festlegen und Weiterbearbeitung der Aufgabe					E	I	I	I	I	I	I	I								

Ilustración 73, Extracto de documento de funciones y competencias
 Fuente Caretta & Weidmann, Ingenieros, Zürich

Todos los facultativos, (arquitectos, ingenieros o equipos de seguimiento de la propia promotora) tenían sus competencias claramente definidas. También las empresas que intervenían tenían exactamente definido quien era el facultativo que dirigía los trabajos. Como ejemplo se muestra una página de dicho documento. La traducción se hará en la exposición y defensa de este TFM.

La relación del proyecto iba dividida en varios tramos y áreas. El control y seguimiento de la ejecución de los trabajos, fue de esa forma dirigible y controlable. Las áreas por intervenir se dividieron en subáreas donde era necesario refuerzos estructurales, como en vigas, cimentaciones o muros de carga, y también en las zonas a derribar. Dada la complejidad y el entrelazado de todos los trabajos y todas las tareas se redactó en el mismo documento una serie de áreas de competencias para las empresas que intervenían en el proyecto. Eso permitía en todo momento que todas las áreas de intervención estuviesen claramente adjudicadas a un equipo técnico, facultativo y a una empresa de construcción.

4.3 Planificación

Una vez superadas las dificultades técnicas teóricas y analizado todo el edificio en su estabilidad estructural y patológica se procedió a redactar los refuerzos de los forjados con nuevas vigas de acero en todas las zonas que fueron necesarias. En segundo lugar, se analizó por dónde se debería comenzar con el proceso interior con la debida precaución de no desestabilizar el edificio, por eso se analizó área por área y se determinó qué muros se tenían que derribar y donde se debería de actuar con mayor o menor prudencia. En la página siguiente se detallará la planificación.

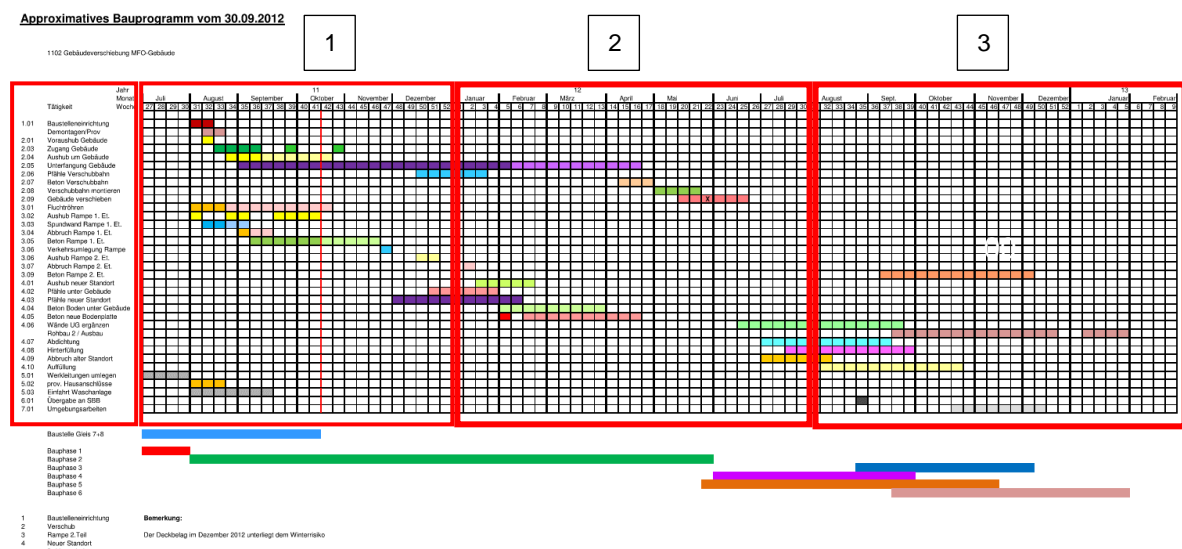
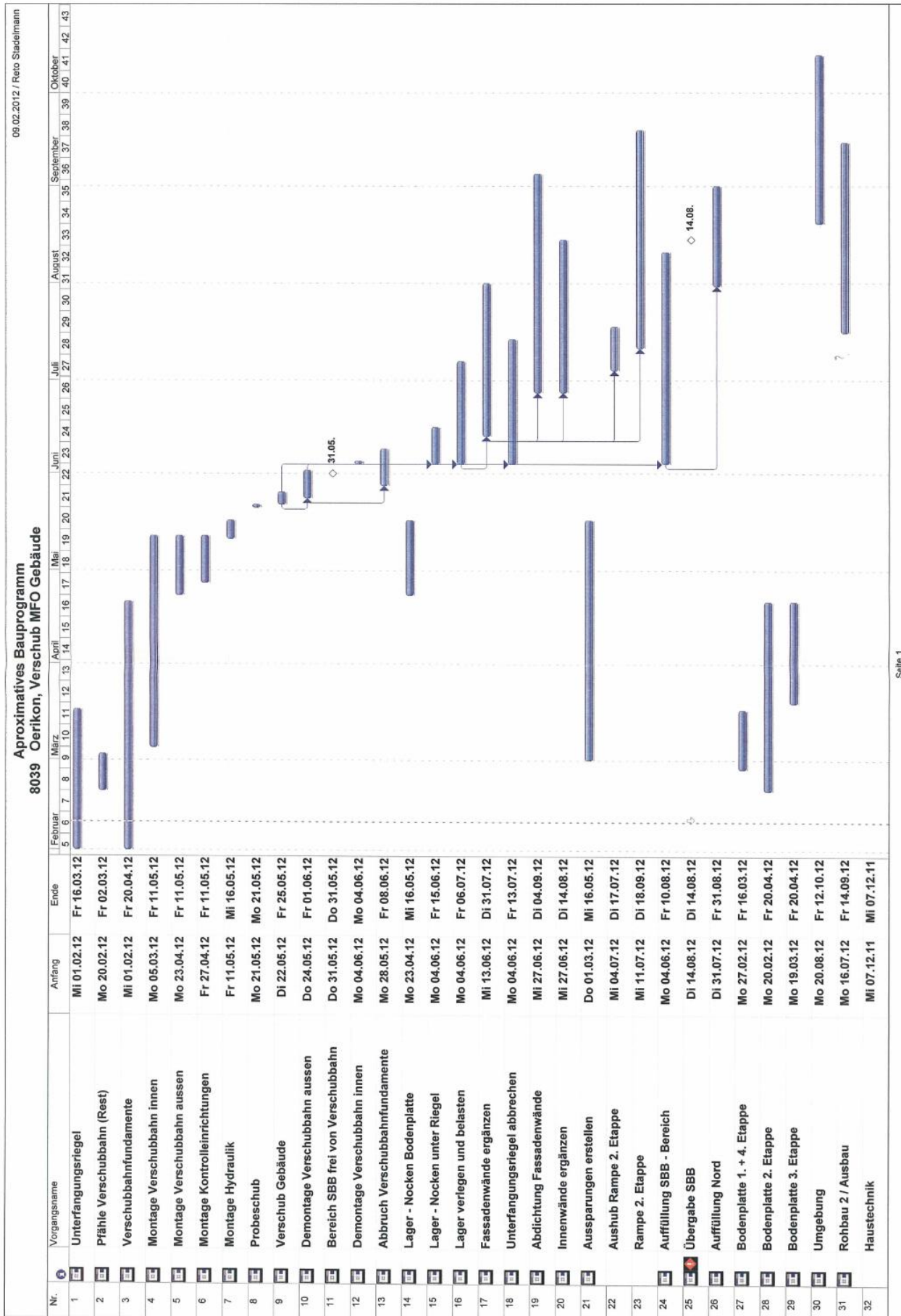


Ilustración 74, Planificación proyecto

Fuente: Henauer & Gugler Ingenieros, Zürich

Ilustración 75, planing detallado Fuente: ITEN S.A.





1 julio -diciembre

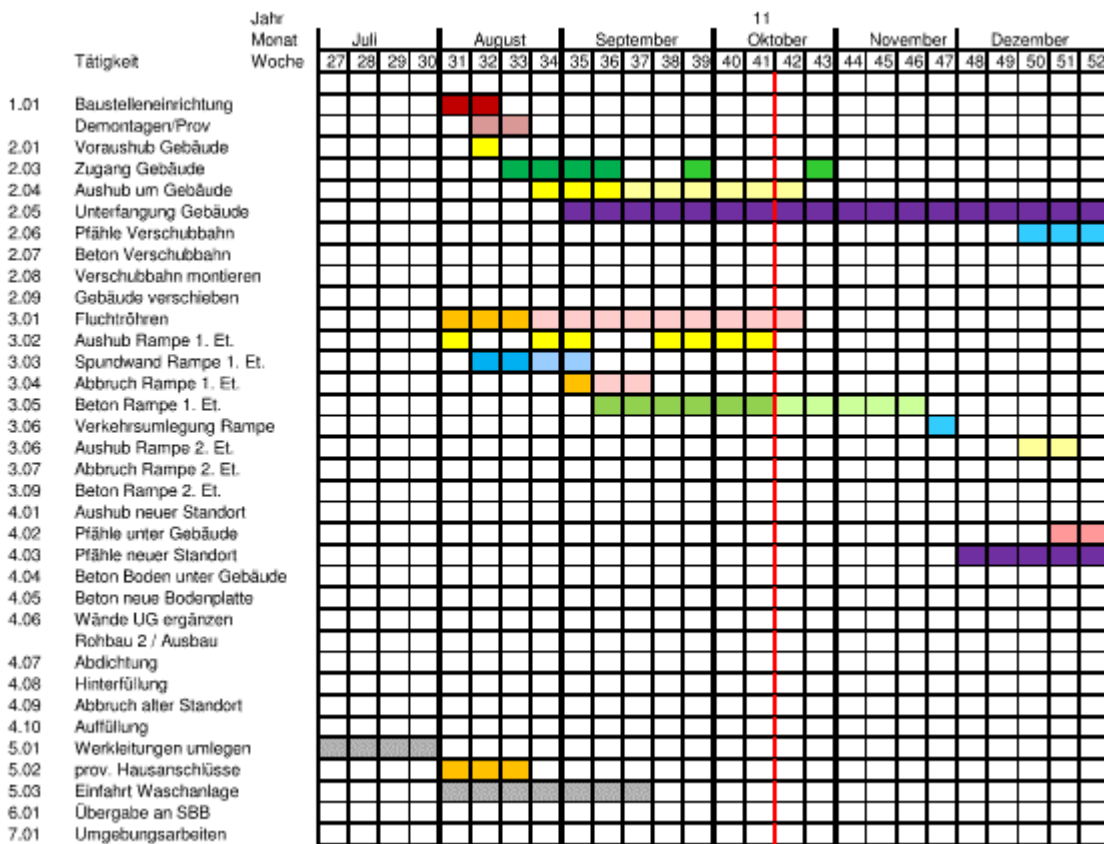
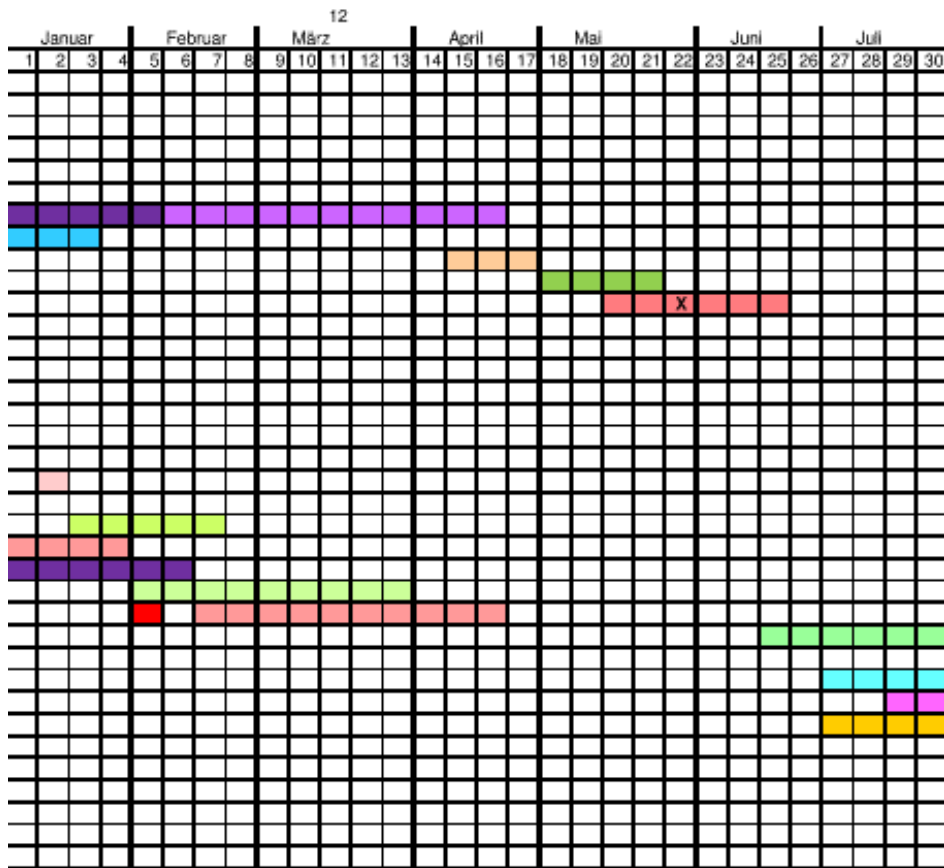


Ilustración 76, Panificación Juli - Diciembre 2011

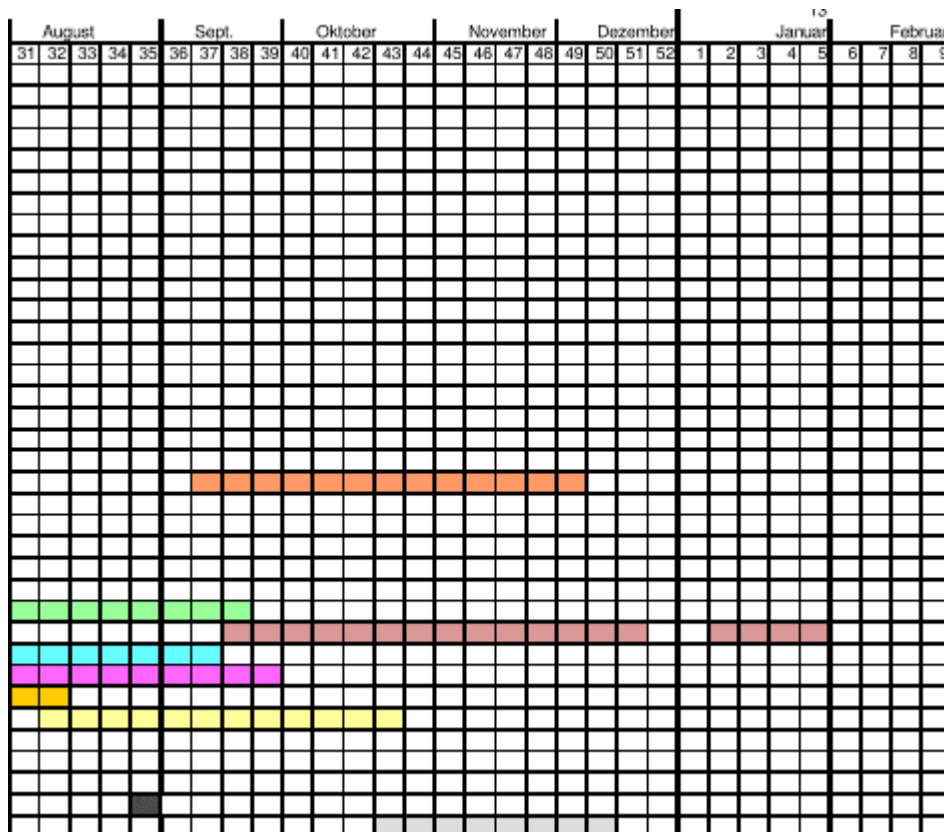
Fuente: Archobau + HEGU, Zürich



2 enero-julio

Ilustración 77, Planificacion Enero 2012 - julio 2012

Fuente: Archobau + HEGU, Zúrich



3 agosto- febrero

Ilustración 78, Planificacion Agosto 2012 - febrero 2013

Fuente: Archobau + HEGU, Zúrich

5 Estudio preliminar nueva ubicación

5.1 Estudios geológicos y comprobación arqueológica

5.1.1 Geología

No era de suponer que estábamos en una zona sensible de posibles hallazgos arqueológicos. Se conocía la evolución de la empresa MFO, las distintas etapas de sus construcciones. Para mayor seguridad se estudiaron todos los datos en el sistema GIS, de geodatos y cartografía del cantón de Zúrich, con todos los distintos mapas arqueológicos, históricos disponibles. Una vez terminado el estudio sin ningún aparente dato de posibles construcciones arqueológicas se elaboró el estudio geológico, para determinar la cimentación a proyectar. Los datos obtenidos no fueron esperanzadores, dado que el subsuelo no mostraba una resistencia suficiente para poder realizar una cimentación superficial. Eso concluyó con una cimentación de pilotes, para así evitar al máximo, posibles asentamientos diferenciales.

Los trabajos planificados y realizados fueron los siguientes:

Se llevaron a cabo los siguientes trabajos in situ para determinar las condiciones del edificio:

3 sondeos con una resistencia dinámica y un peso de 45 kg, la altura de caída era de 20 cm, sección transversal de punta 10 cm², profundidades 7.0-19.0 m. En la tabla adjunta corresponden a los datos 10-1, 10-2, 10-3. Todos estos sondeos se realizaron el 15 de noviembre de 2010.

Control de las perforaciones de la sonda con respecto a la posición del nivel del agua subterránea después de la finalización de la sonda el 15.11.2010.

Medición y nivelación de los espacios sólicos. El punto de partida del sondeo fue el punto de altura urbana NP 1141 (442,90 m sobre el nivel del mar).

En la tabla a continuación, se muestra un cuadro que resume los principales datos numéricos sobre cada sondeo exploratorio. La situación del sondeo se puede ver Ilustración posterior. Se debe anotar explícitamente, que ya existían antiguos sondajes de perforación. Números 09-8, 00-14, 00-15, 00-16, 00-17, 00-18, 92-3, 92-4, realizados entre 1992 y 2009.

Tabla 3: Resumen de los sodeos realizados desde 1992 – 2010 en el área afectada
Fuente: Informe, Dr.Jäckli Geologie, 15 de diciembre 2010, Zurich

Sondierung	Terrainhöhe	Sondierart, Piezometer- rohr	Sondiertiefe	Wasserspiegel		
				Tiefe	Kote	Datum
Nr.	m ü.M.	*)	m	m u.T.	m ü.M.	–
10-1	441.70	R	7.0	4.80	436.90	15.11.2010
10-2	441.95	R	12.8	5.00	436.95	15.11.2010
10-3	442.48	R	19.0	5.60	436.88	15.11.2010
ältere Sondierungen [13], [8], [7] und [5]						
09-8	441.56	KB	10.0	5.06	436.50	08.09.2009
00-14	442.42	KB	4.0	>4.00	<438.42	11.10.2000
00-15	442.82	KB	4.0	>4.00	<438.82	11.10.2000
00-16	443.01	KB	10.0	5.65	437.36	23.01.2001
00-17	443.65	KB	8.3	5.85	437.80	10.10.2000
00-18	444.57	KB	2.5	>2.50	<442.07	10.10.2000
92-3	441.91	KB	38.7	5.25	436.66	22.12.1992
92-4	441.95	KB	50.5	5.64	436.31	23.12.1992

KB = perforación con taladro en rotación

R = Con mazo (martillo) de peso

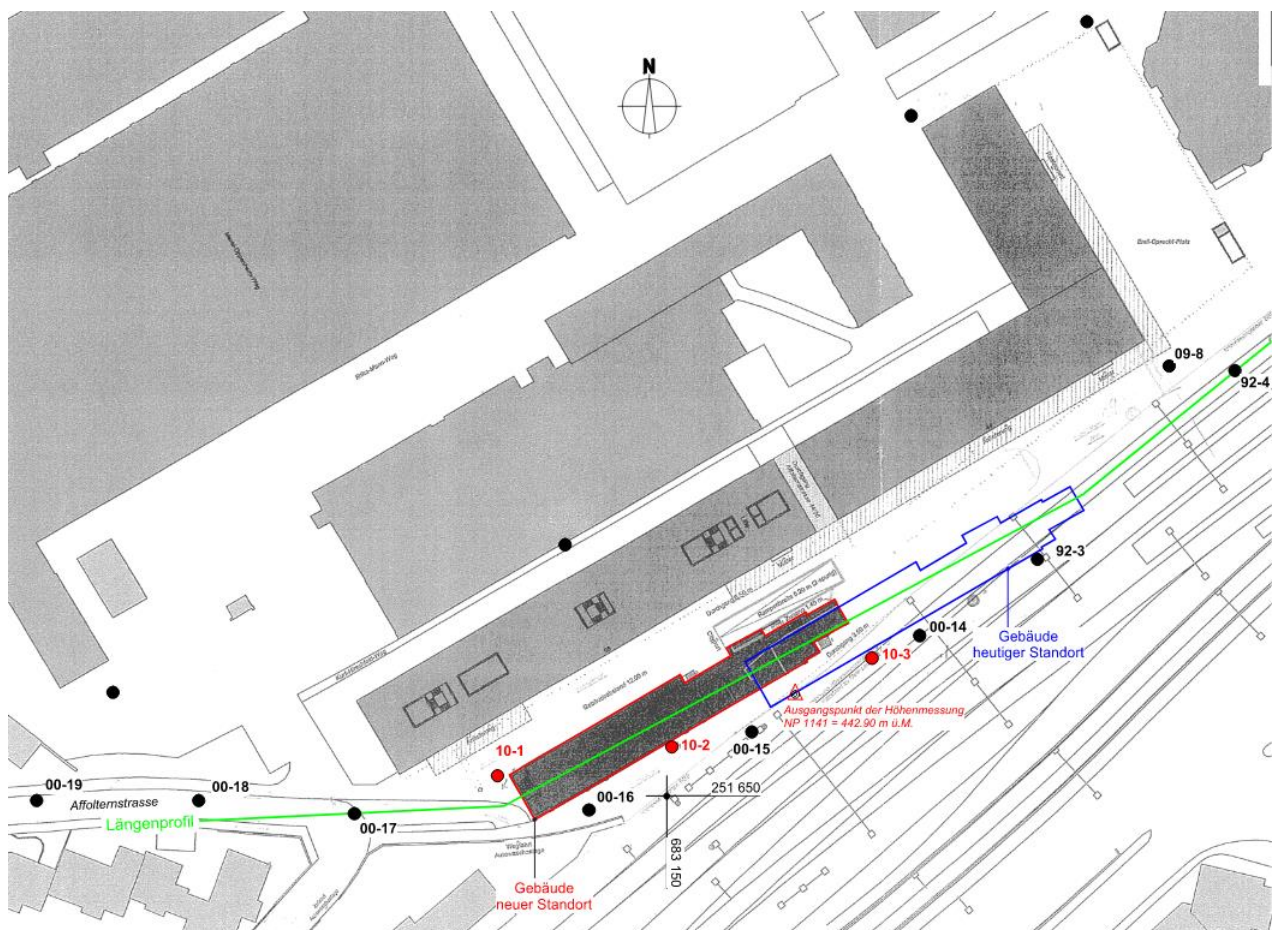


Ilustración 79, Plano de sondeos desde 1992 - 2010, puntos rojos, nuevos sondeos 2010

Fuente: Informe / Estudio Geotécnico, Jäckli AG, Ingenieure, Zürich, 15.12.2010, anexo 1

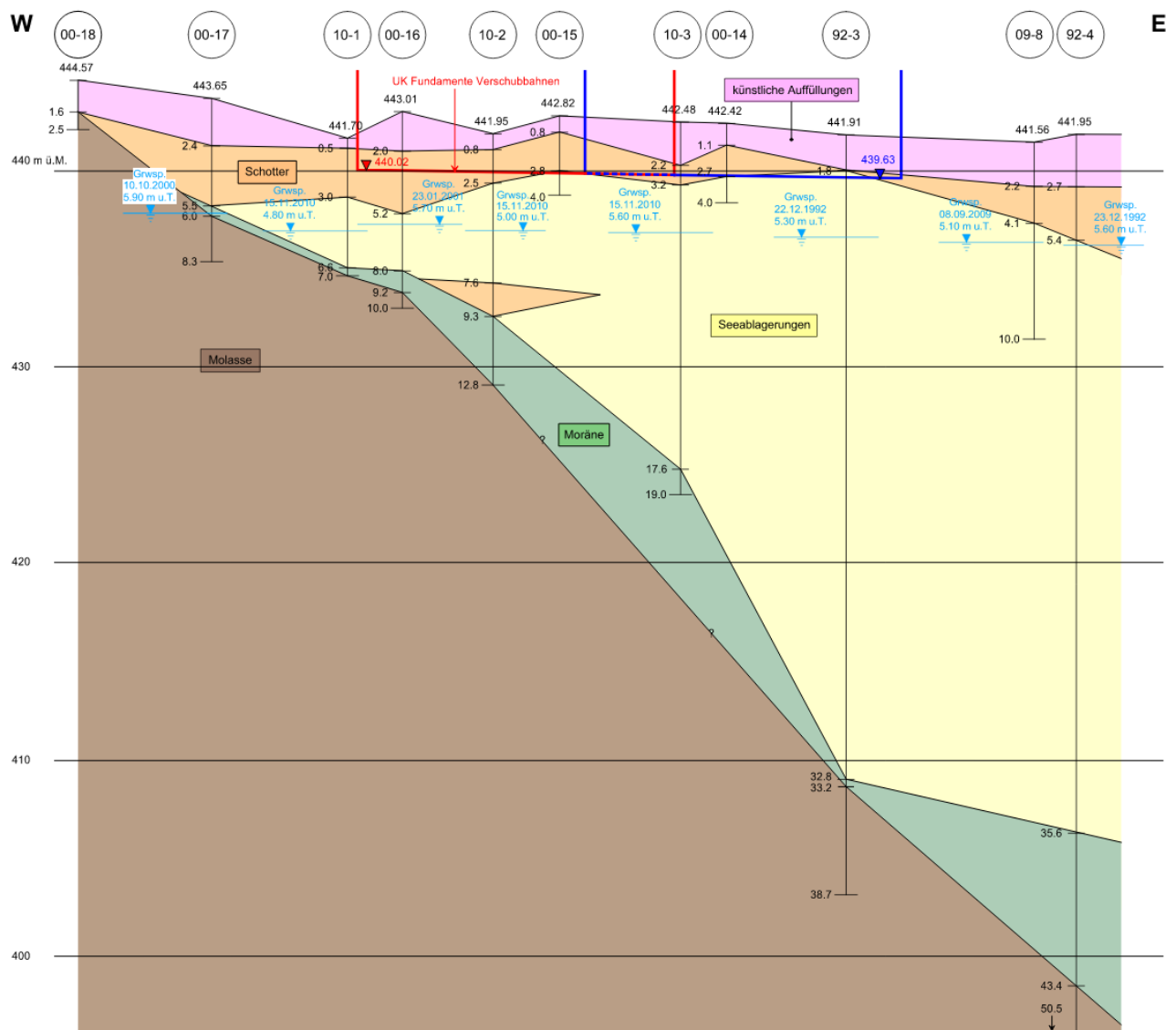


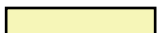



Ilustración 80, sección terreno y características
 Fuente: Estudio Geotécnico Dr. Jäckli, Ingenieros, Zürich, anexo 2, morrena

Leyenda	
	Melaza
	Morrena (glacial)
	Sedimentos (Lago)
	Gravas y arenas
	Rellenos artificiales

5.1.2 Nueva cimentación

El sistema de cimentación elegido fue el de pilotes. Para dar una mayor seguridad ya que el factor de asentamiento iba producirse en mínimos. Así se podían lograr unas garantías de que el edificio no iba a sufrir grietas de envergadura, sobre todo la fábrica de ladrillo cara vista. El estudio geotécnico determinaba en su página 14 una cimentación de pilotes como recomendación empotrados de 1 a 2 metros en la zona geológica de melaza.

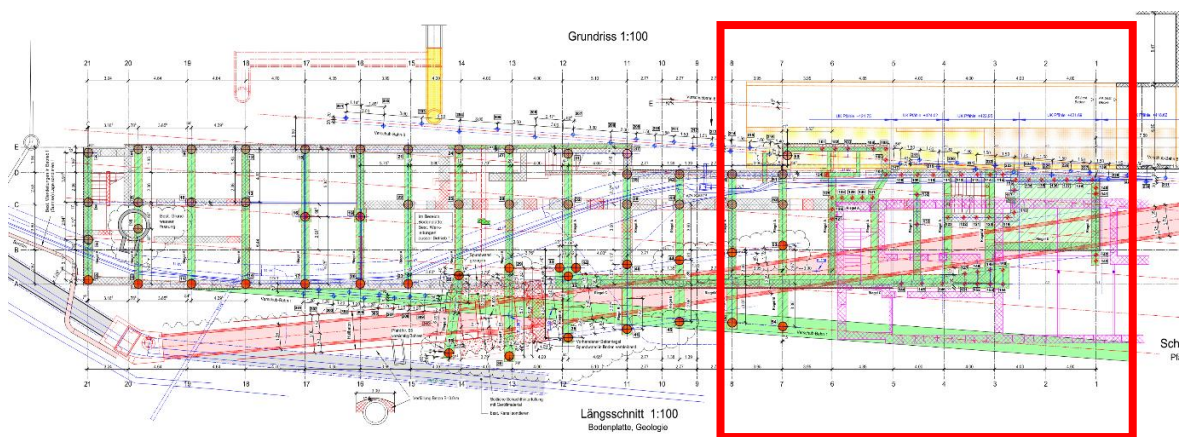


Ilustración 81, Plano de pilotes y micropilotes
Fuente: Henauer & Gugler Ingenieros, Zurich

Legenda

Zona crítica, dado que el edificio solapaba en la nueva ubicación y la antigua

El subsuelo en la zona de la nueva ubicación mostraba rellenos artificiales de escombros constructivos de la época de construcción del edificio alrededor de 1890. A niveles inferiores de los rellenos artificiales, se encontró capas de grava post glacial, depósitos marítimos, morrena y melaza. El nivel de las aguas subterráneas se detectó a unos cinco metros bajo el nivel 0.00 relativo al edificio.

El edificio y las líneas de traslado (carriles) se ejecutaron, cubriendo la capa de morrena o melaza. El edificio trasladado dispondrá en su nueva ubicación una cimentación sobre 56 grandes pilotes con un diámetro 700 mm. En el área crítica de sobreposición se planificaron micropilotes ya que tuvieron que ser ejecutados dentro del sótano existente y consolidando con refuerzos los forjados y fachadas.

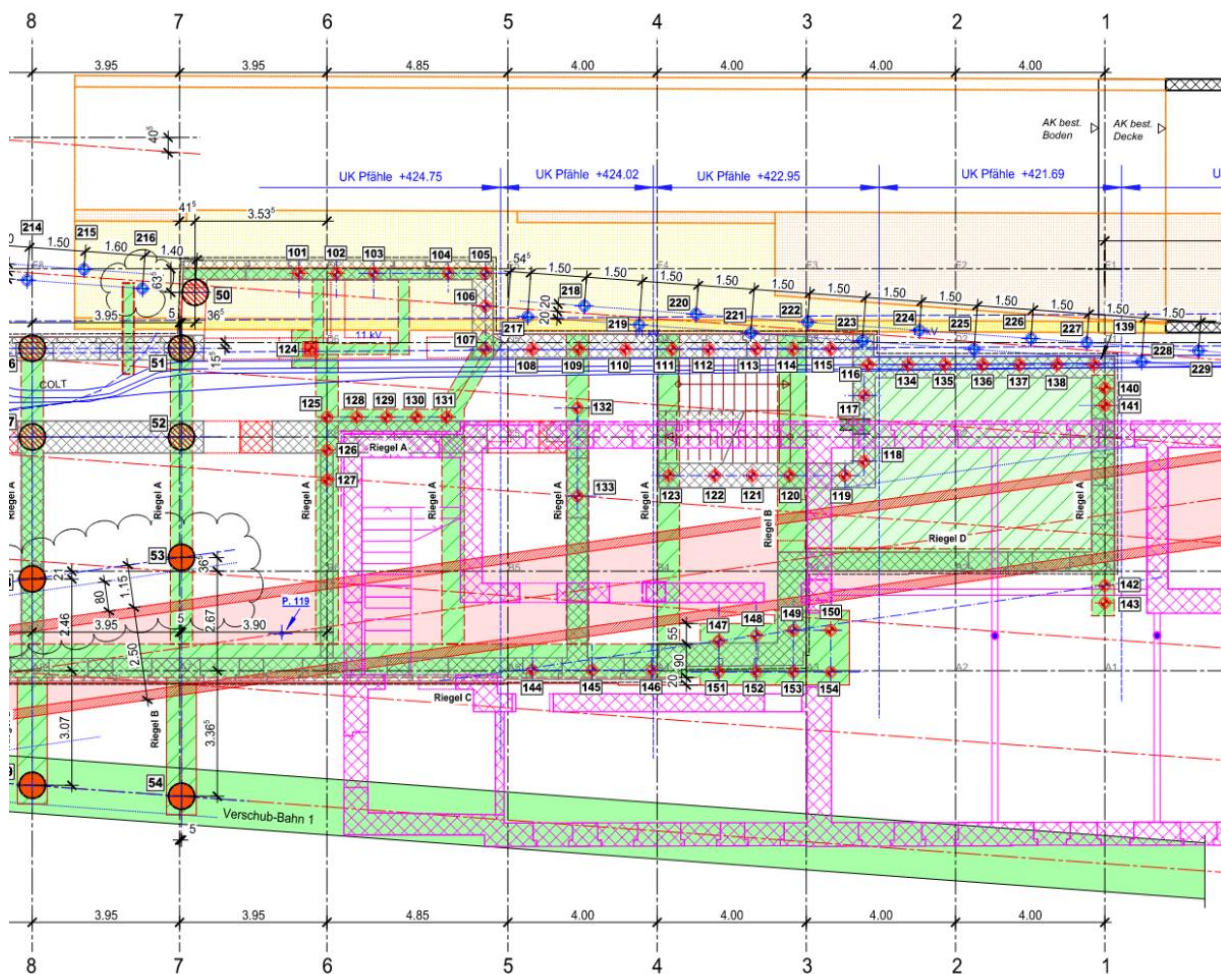


Ilustración 82. Plano detallado de zona solapada nueva y antiguo posición del edificio
Fuente: ídem ilustración 50

Además del edificio, las vías o los carriles de desplazamiento también se colocaron sobre micropilotes. En total fueron 90 micropilotes con un diámetro entre 219 mm y 254 mm. Una dificultad añadida fue el conducto municipal de aguas residuales con un diámetro de 2000 mm al cual había que esquivar en todo momento.

A lo largo de la fachada se construyó una cimentación con una zapata corrida pretensada de 40 metros de longitud.



Ilustración 83, Trabajos de micropilotaje in situ
Fuente: Archobau, dirección de obra, Zúrich

5.2 Estudio arqueológico

El estudio arqueológico fue pura tramitación, ya que se tenían datos de la zona donde se construyó la MFO. Se podían descartar posibles asentamientos, dada la distancia hacia el casco viejo, pero existía alguna posibilidad cerca de las orillas del lago de Zúrich, donde se encuentran los asentamientos primitivos o los restos de la época romana en Turricum. El Mapa actual refleja en las partes superiores a izquierda y derecha dos zonas grafiadas en diagonal, donde pueden aparecer restos arqueológicos según los servicios de patrimonio de del cantón de Zúrich.

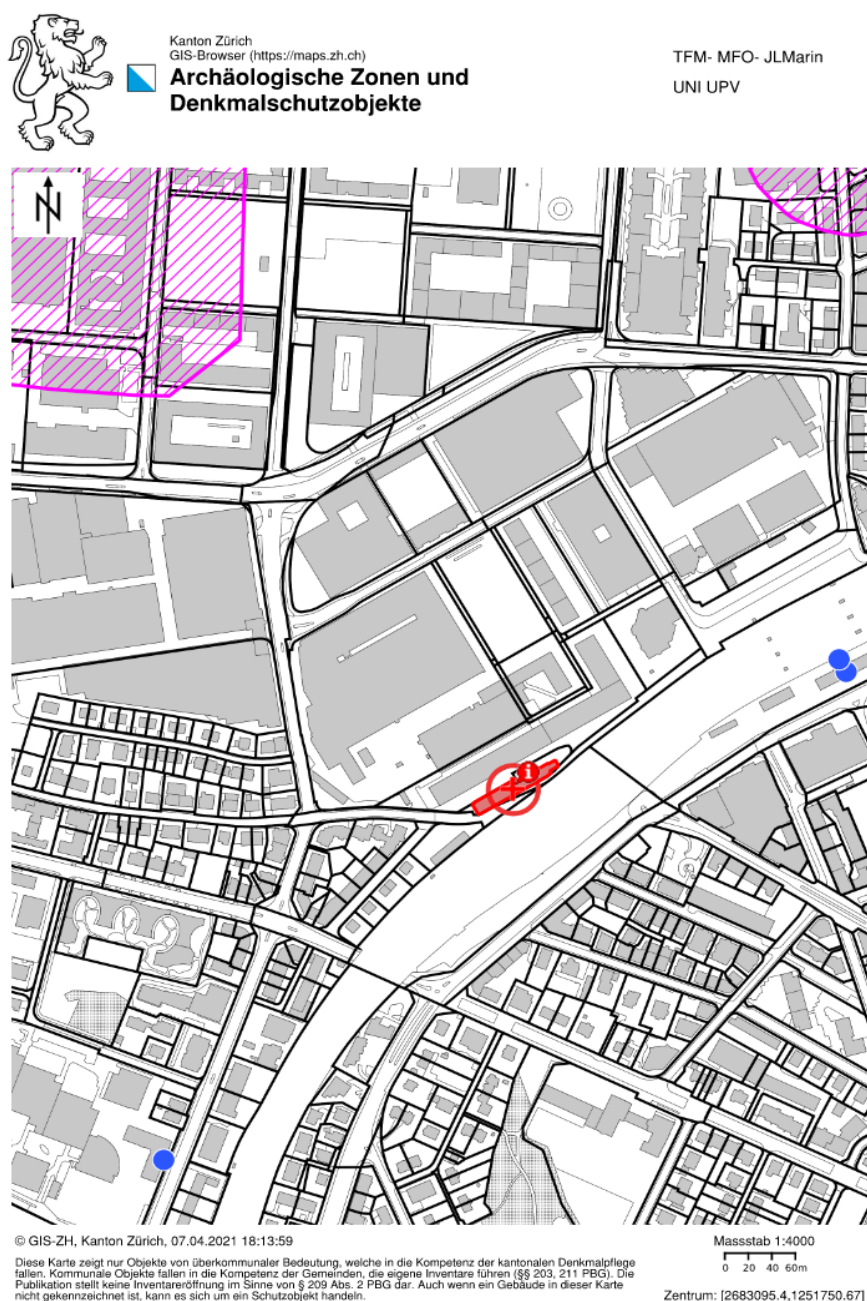


Ilustración 84, Mapa, actual sobre posibles zonas de restos arqueológicos
Fuente: GIS, Geodaten Informationssystem, Kanton Zürich, DL:07.04.2021

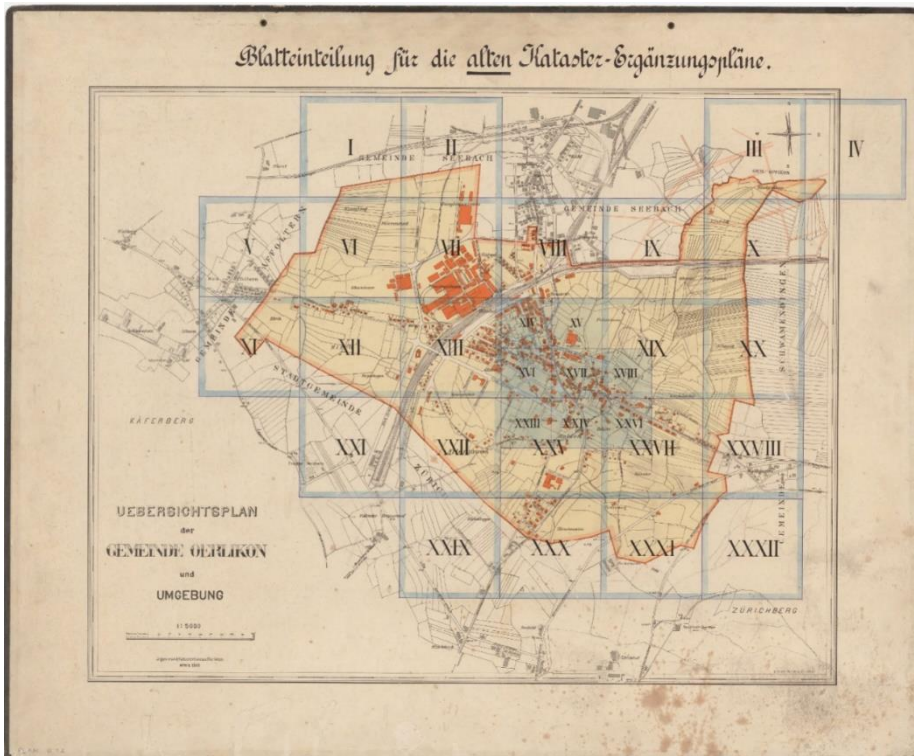


Ilustración 86, Mapa histórico de Oerlikon, 1910

Fuente: Geodaten Informationssystem Kanton Zürich, DL. 08.04.2021

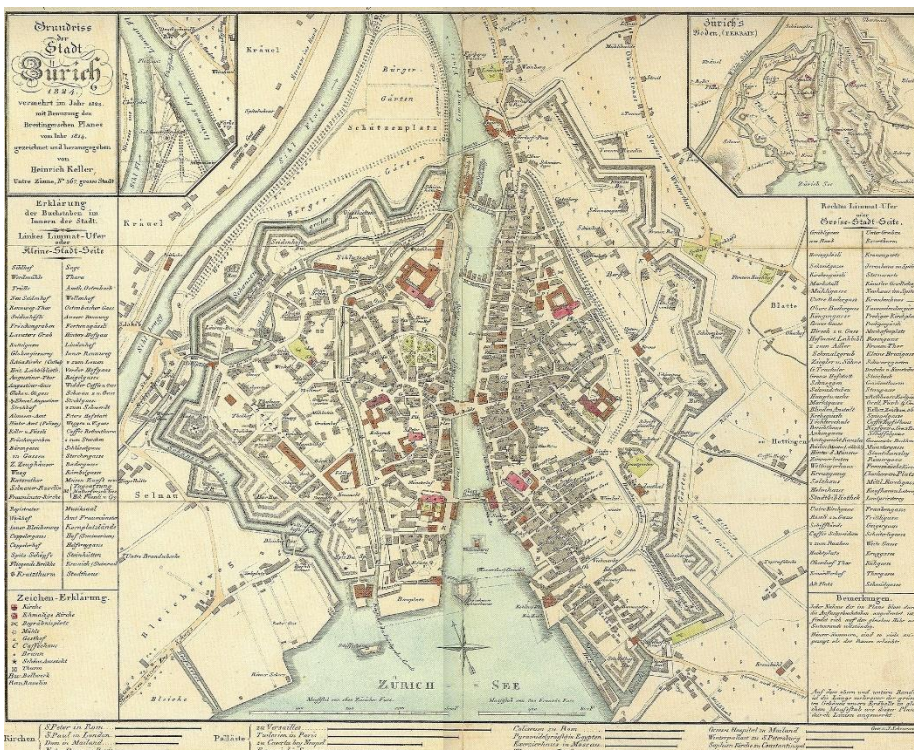


Ilustración 85, Mapa histórico de Zürich, ciudad, con muralla renacentista 1824

Fuente: GIS, Geodaten Informationssystem Kanton Zürich. DL: 08.04.2021

Como se pueden observar en las dos ilustraciones anteriores no era factible el hallazgo arqueológico posible. El informe y las consultas con el Departamento de Conservación y Protección de bienes históricos de Zürich no tuvo ninguna objeción al traslado.

5.3 Preparación de la infraestructura

Toda la infraestructura había de ser preparada antes del traslado del edificio. Eso implicaba, que toda la evacuación de aguas debía ser instalada antes de realizar la cimentación de los carriles. Uno de los pasos previos a desarrollar fue toda la preparación de la infraestructura necesaria, tanto los conductos municipales de agua potable, aguas residuales, suministro de alumbrado público y suministro de electricidad y medios de comunicación al edificio. Todo ese trabajo fue coordinado previamente con los departamentos correspondientes y con las empresas privadas suministradoras como la Swisscom (telefonía y datos). El traslado del edificio conllevaba dichos trabajos, antes del posicionar el edificio definitivamente.

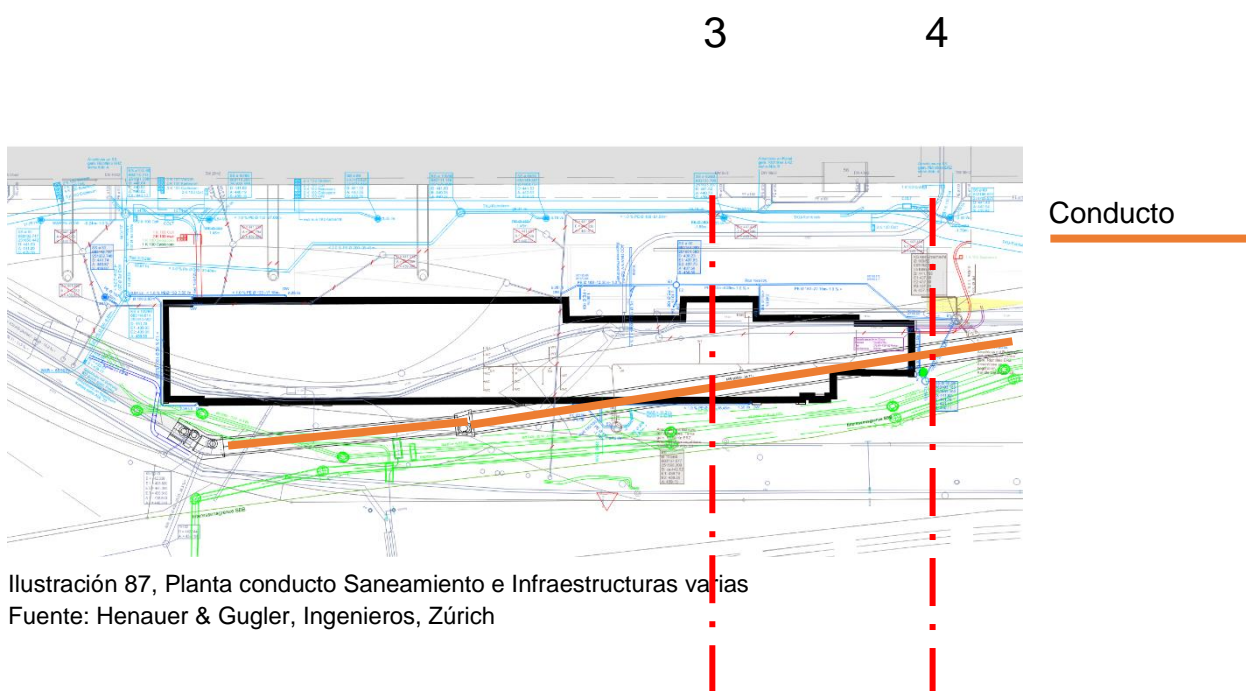


Ilustración 87, Planta conducto Saneamiento e Infraestructuras varias
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich



Ilustración 88, Conducto municipal de aguas residuales Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zúrich

El conducto de aguas residuales municipal fue la mayor dificultad técnica y logística para el traslado del edificio. Los pilotajes y micro pilotajes tuvieron que ser posicionados, respetando la ubicación del conducto.

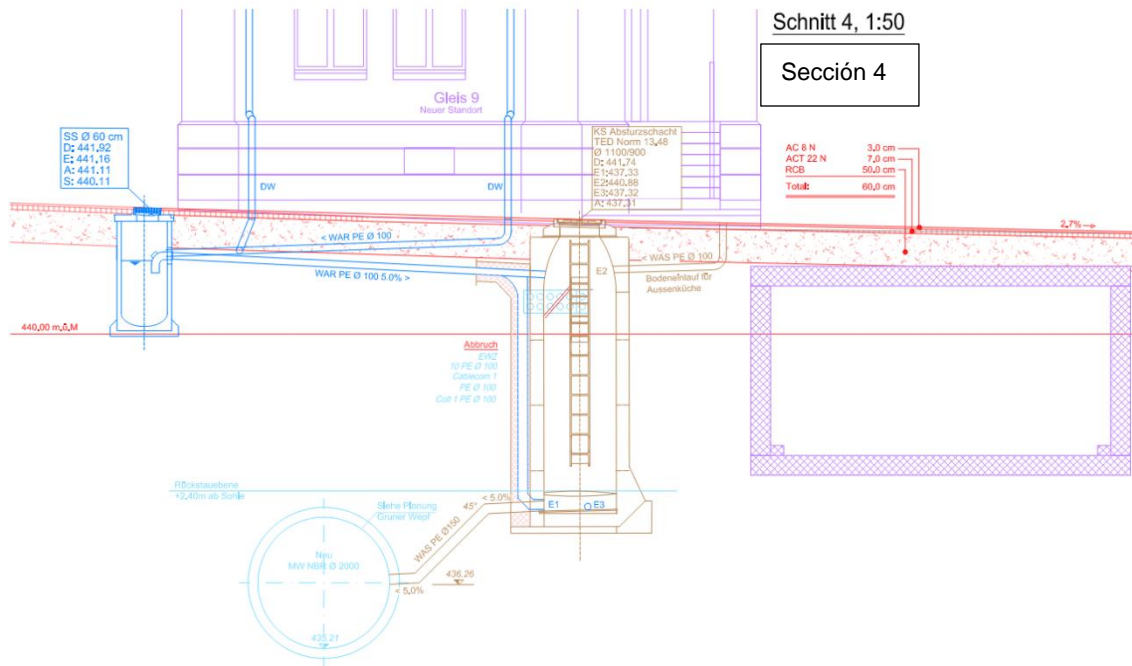


Ilustración 89: Sección, Infraestructuras con el conducto de aguas residuales municipal
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich

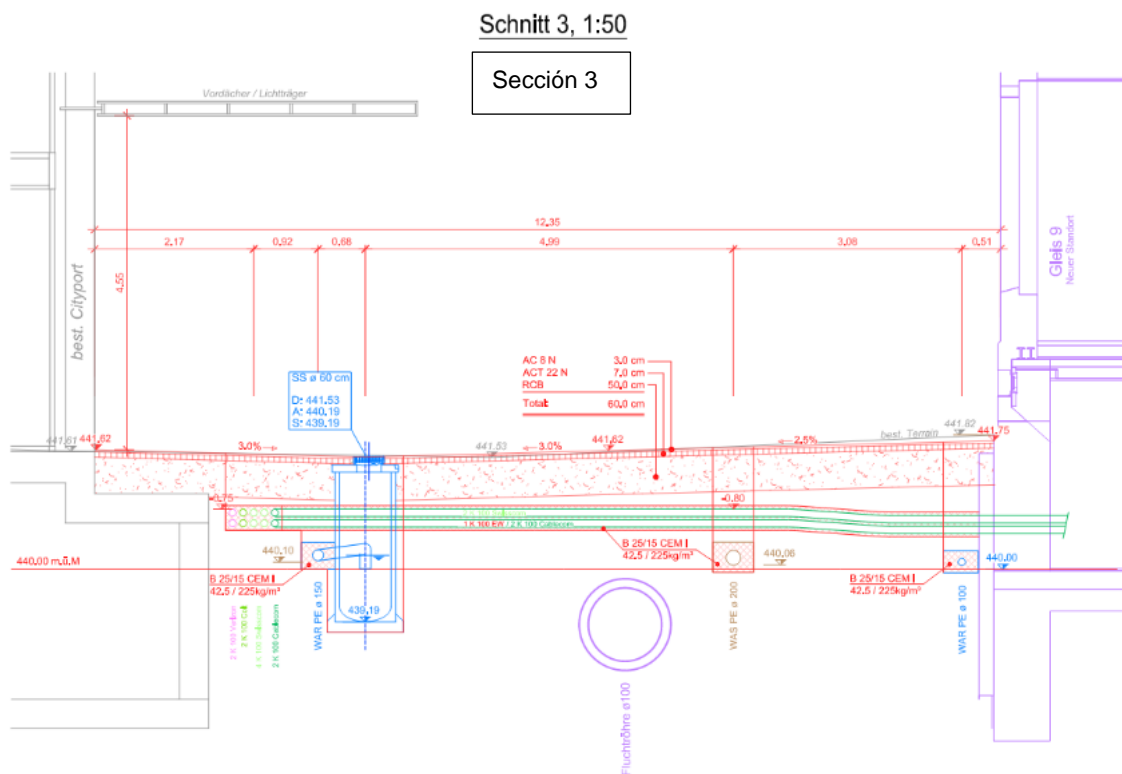


Ilustración 90, Sección, Infraestructuras con todos los conductos de medios electricidad y telecomunicaciones
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich

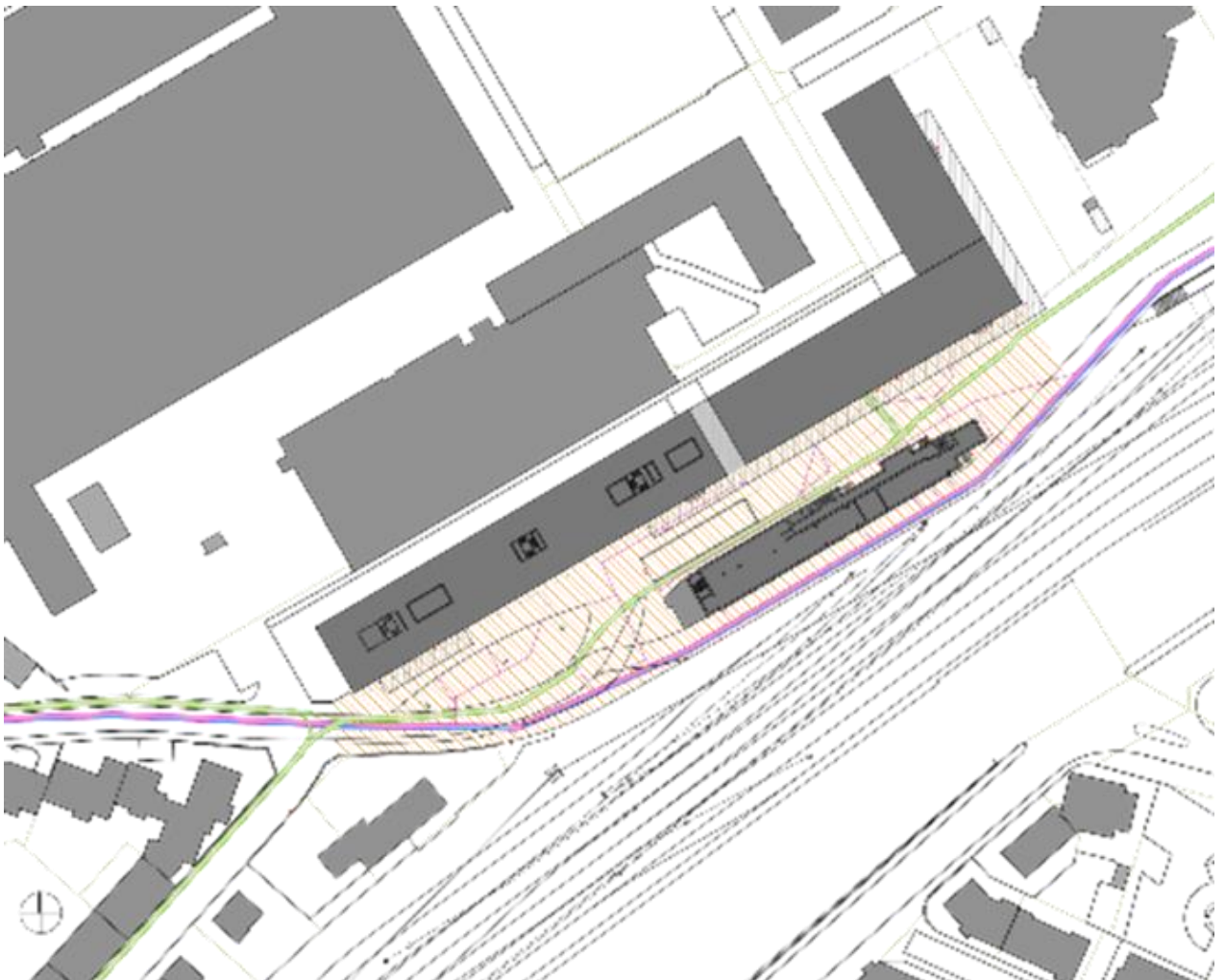
6 Análisis sobre el estado del edificio

6.1 Punto de partida y documentación disponible

La documentación gráfica disponible es abundante y precisa. En este apartado se reflejarán en primer lugar los planos de la planta inferior, ya que es en esta planta donde se acumulan la mayor parte de trabajos y cálculos, tanto a nivel de preparación como de análisis del sistema constructivo. Las plantas de los niveles 1, 2, 3, son de menor importancia, desde el punto de vista de este trabajo fin de Máster. Se pueden considerar, como una rehabilitación meramente común. Por consiguiente, este trabajo limitara a los planos anteriormente descritos.

6.1.1 Planos

6.1.1.1 Emplazamiento inicial



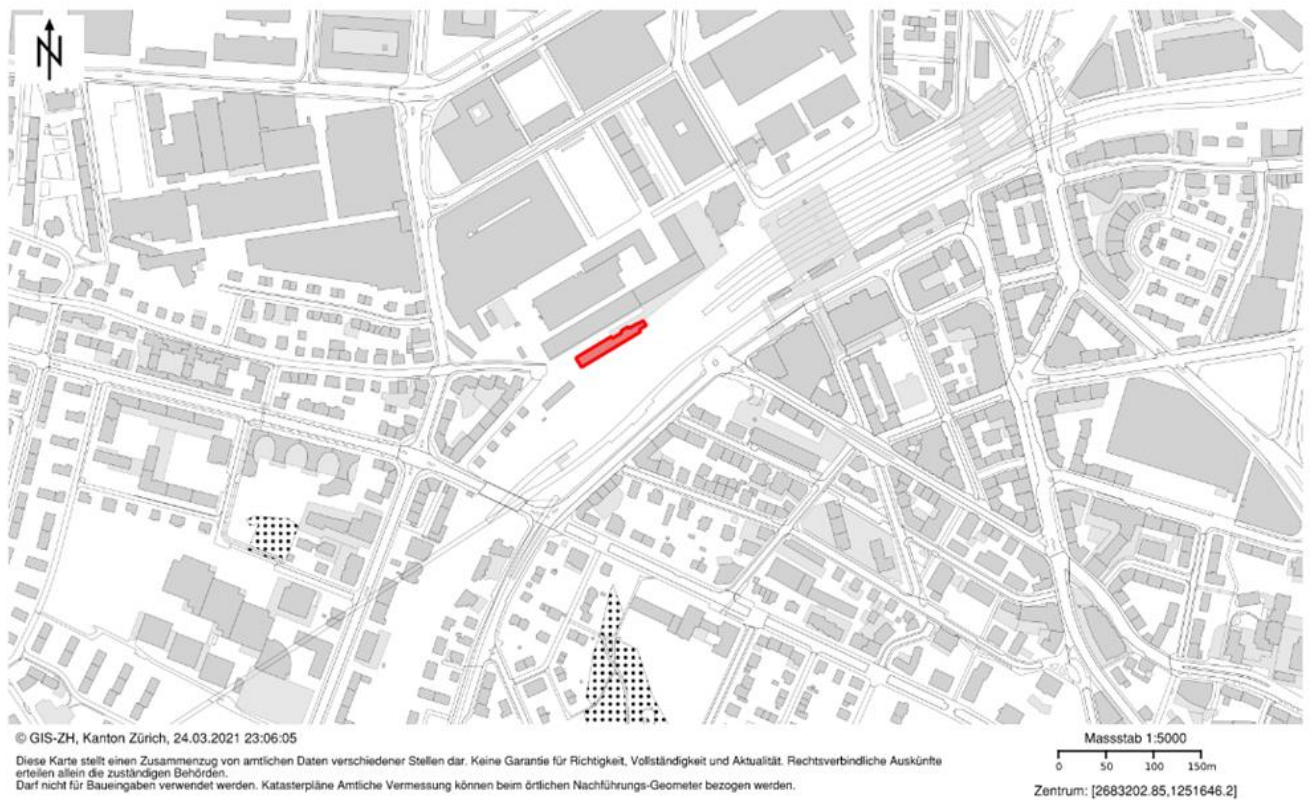


Ilustración 91, Emplazamiento actual

Fuente: GIS, Geodaten Informationssystem Cantón Zúrich, DL. 24.03.2021

El emplazamiento final como muestra la Ilustración anterior y ya en el estudio de viabilidad demostrado tenía dos opciones, la opción A y la opción B una de ellas se acercaba más hacia el edificio de oficinas existente al norte, la otra opción se desplazaba hacia las vías. Dado las circunstancias tan problemáticas que se encontraban en el emplazamiento por la rampa existente hacia el City Park existente, el traslado no era una tarea fácil. No obstante, después de analizar todos los pros y contras de valorar los esfuerzos económicos, técnicos y jurídicos se encontró emplazamiento final. Todas las partes involucradas en el proyecto común y de forma integral dieron y defendieron su punto de vista, pero también se acercaron posiciones, cediendo cada parte una pequeña parte de sus intereses iniciales.

El traslado de este edificio no era una tarea fácil ni había sido llevado a cabo hasta entonces a nivel europeo, trasladar un edificio 60 metros, con una longitud de 80 metros. Teniendo en cuenta, que el edificio no estaba construido, como muchos anteriores, con estructura de madera, sino que era un edificio de construcción maciza con una fachada de ladrillo de cara vista, lo que hacía la tarea más complicada aún.

Alzados norte y sur

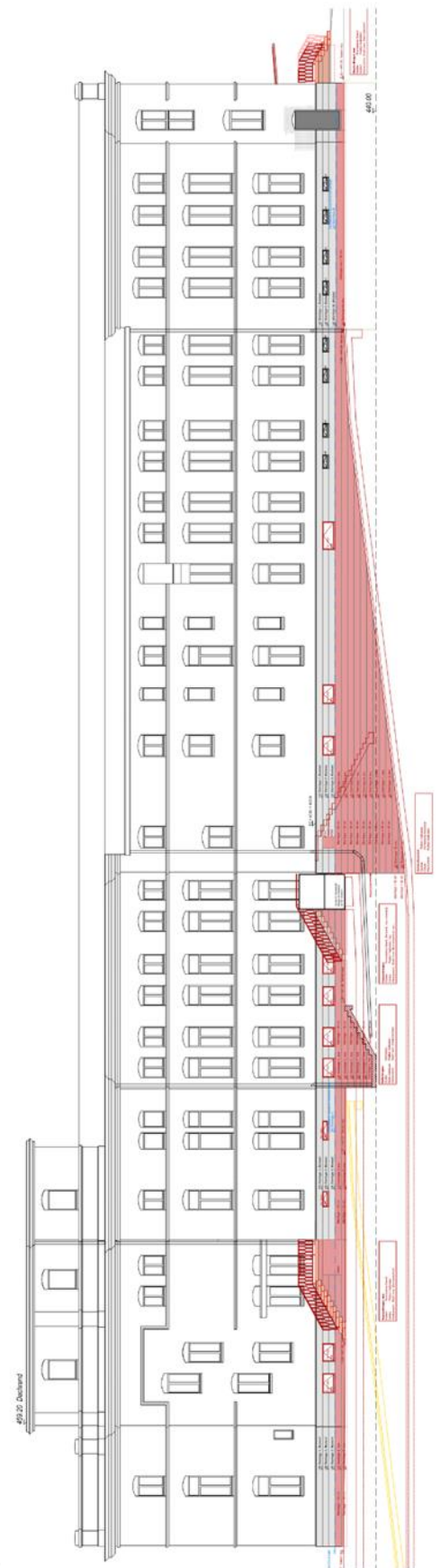
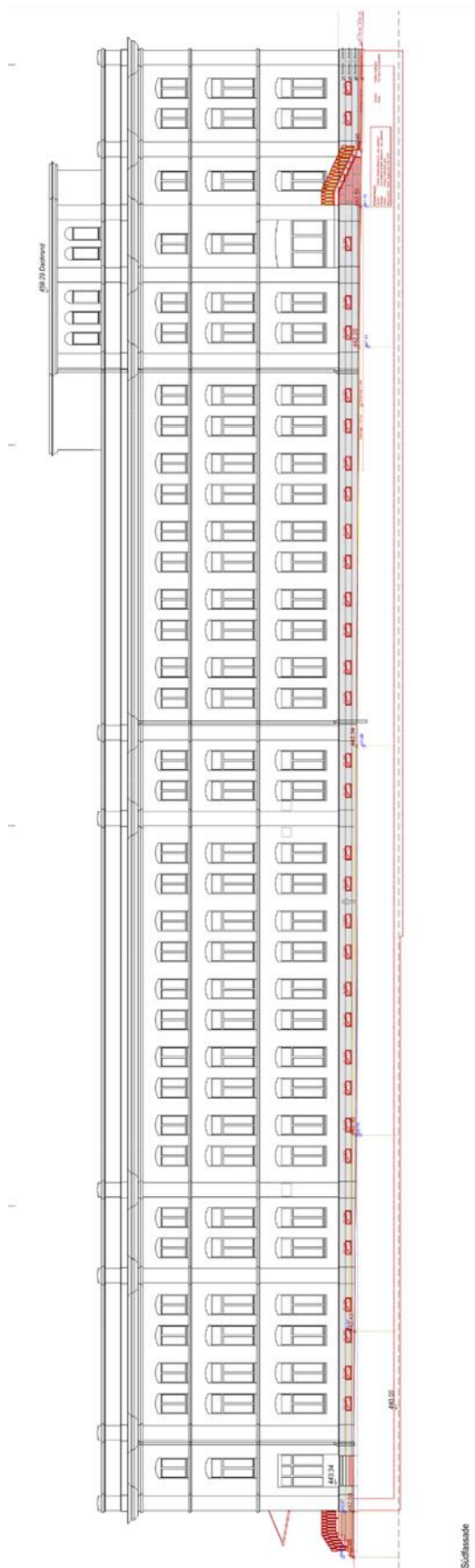
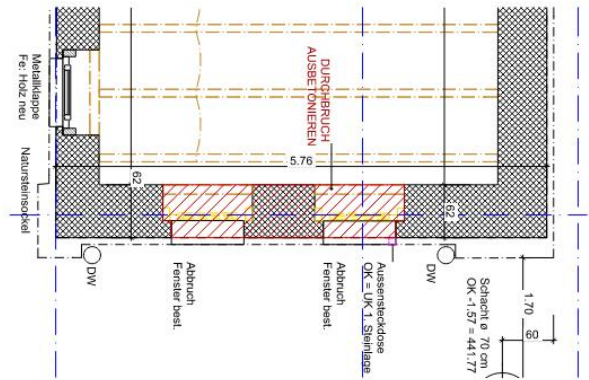
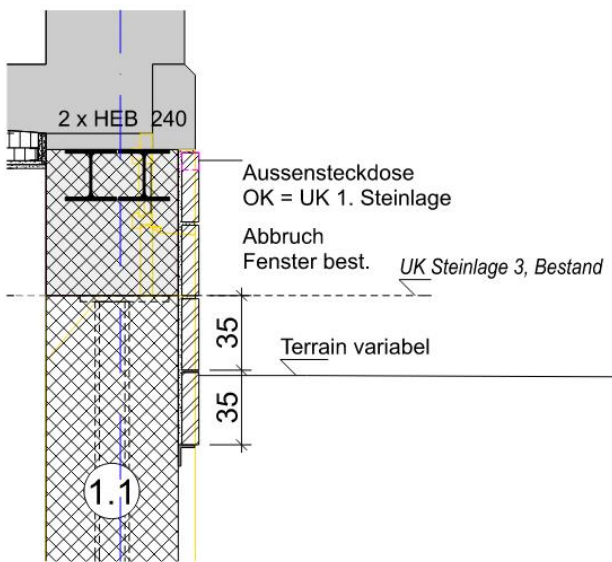




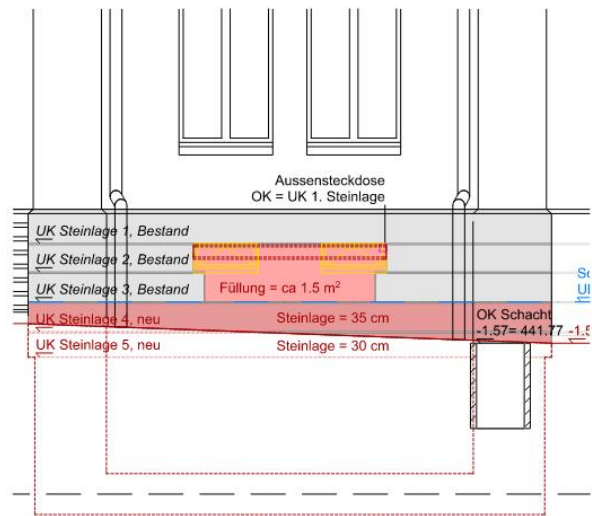
Foto am 04.11.11



Grundriss UG M. 1:50



Querschnitt M. 1:20



Ansicht M. 1:50

Ilustración 92, Documento, para determinar la abertura en fachada
 Fuente: Müller & Truniger. Arquitectos. Zürich

Plantas

Ilustración 94, Planta baja

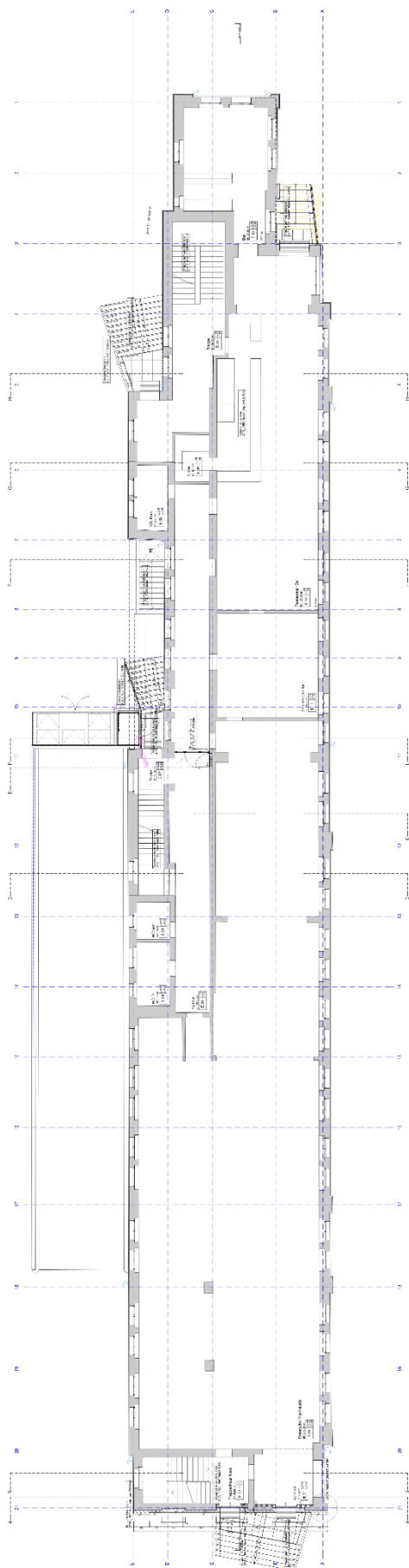
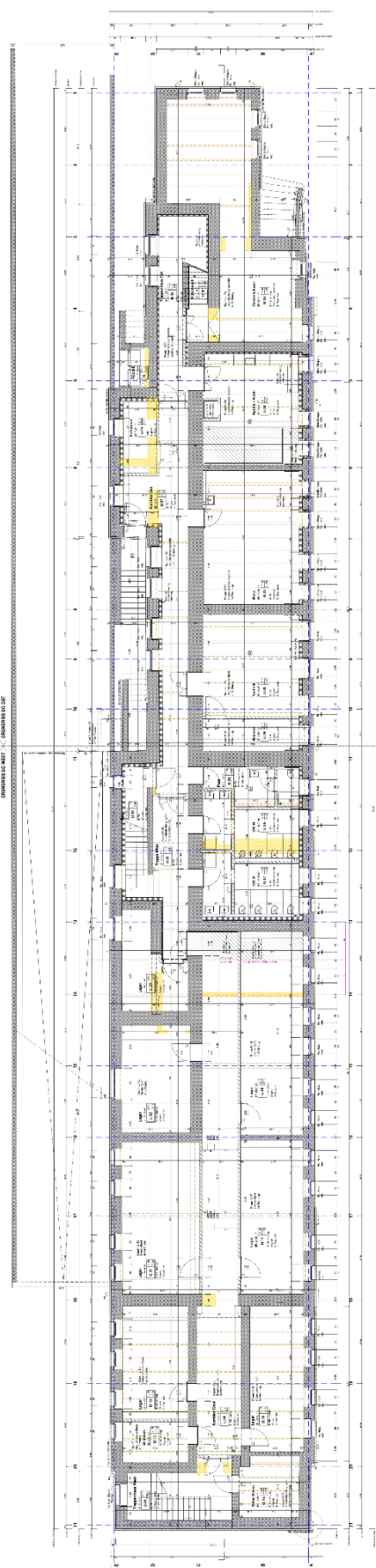


Ilustración 93, Planta sotano



6.2 Análisis de los elementos constructivos y posibles patologías

Para determinar si el forjado de la planta de sótano estaría en condiciones de poder absorber posibles empujes o cargas de nuevas direcciones se procedió a un examen de todo el forjado y del sistema constructivo y estructural. Con los trabajos de refuerzo del edificio, la superficie del techo y, por lo tanto, los sistemas de soporte UG se hacen visibles. Varios cambios de color marrón rojizo, grietas y el desprendimiento de enfoscados hacían suponer que la estructura no estaba en perfecto estado. Anteriormente se había hecho un estudio muy superficial y poco analítico lo que dio paso a un error de concepto, ya que se partía de la base que el forjado era suficientemente resistente para el traslado del edificio. Debido a la situación y las especificaciones, el cliente-promotor encargó a petición de los arquitectos, ingenieros y empresa constructora otro informe a la ingeniería Henauer & Gugler, Zúrich, para determinar si el forjado era lo suficientemente estable y rígido o por contrario se debía de reforzar más que lo reforzado en la planificación de proyecto.

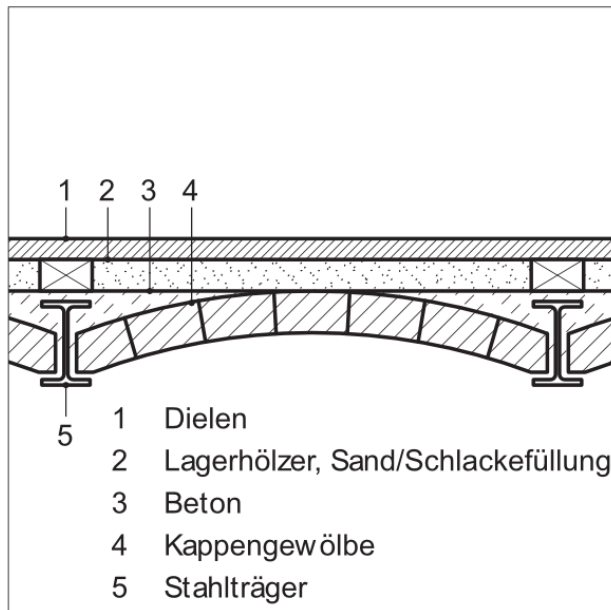


Las vigas maestras soportan un forjado de viguetas y bovedillas de arcilla. Las superficies de la estructura estaban tratadas con una pintura de protección contra la corrosión. Dicha protección estaba en varios puntos muy deteriorada por la cual las vigas de la subestructura se mostraban en múltiples zonas de corrosión. También se apreciaban (ver flechas) grietas en el forjado.



La construcción del forjado (en alemán *Preussische Kappendecke*) se puede describir como forjado con estructura principal portante, con una subestructura de viguetas de acero en doble T con un aparejo de ladrillos o piedras y una capa de compresión. En los edificios cconstruidos entre 1890 y 1930, a menudo se encuentra este tipo de con construcciones los espacios entre las vigas (subestructura) se realizaban en su mayoría con ladrillo hueco para evitar peso. Las superficies eran enfoscadas con morteros resistentes a la humedad. Los tramos de luz tenían un máximo de 1.00 metro si la luz era mayor se realizaban refuerzos de tirantes en láminas de acero entre las vigas y capas de ladrillo.

Sección de sistema "Kappendecke" forjado boveda.



Leyenda traducida:

- 1 pavimento (madera)
- 2 viguetas de madera / relleno de arena ceniza hornos
- 3 hormigón
- 4 bóveda Ladrillo
- 5 viga de acero

Ilustración 95, Sección tipo, de Kappendecke
Fuente: Informe 19.10.2011, Henauer & Gugler Ing. ZH_



Ilustración 97, MFO sótano forjado
Fuente Archivo Archobau, dirección de obra

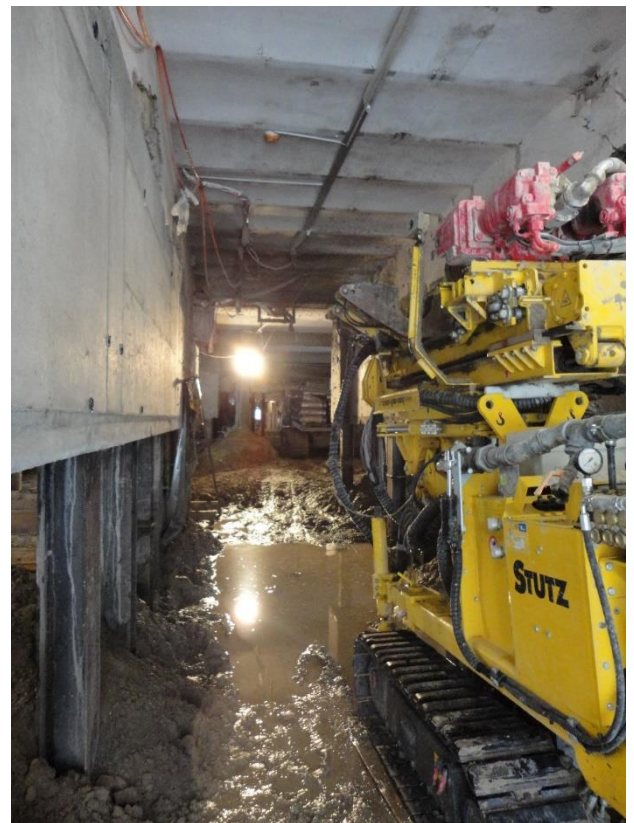


Ilustración 96, MFO sótano, maquinaria, forjado con bóveda Fuente: Archivo, Archobau dirección de obra

Las imágenes superiores muestran el sistema constructivo del forjado de sótano, así como se procedió al acondicionamiento del sótano para el traslado del edificio. En varias zonas examinadas las viguetas mostraban una pérdida de sección por corrosión como se puede apreciar en la siguiente imagen. Eso hacía necesario el recalcular el forjado y determinar en qué zonas iba ser necesario la implantación de nuevos refuerzos de acero. En la imagen posterior se aprecia una pérdida masiva de sección en la viga de hierro. El enfoscado se ha desprendido parcialmente dejando la viga expuesta al aire. Sobre todo, las zonas de ventanas mostraban las mayores

corrosiones en vigas, dado al cambio de temperatura y condensación de humedades en superficies.



Ilustración 98, viga con corrosión y enfoscado desprendido
Fuente: Informe Henauer & Gugler Ingenieros, 19.10.2011

La imagen de detalle posterior muestra un dintel de acero, de ventana, completamente corroído y con desprendimiento de la fábrica de ladrillo, en el área de apoyo.



Ilustración 99, MFO, Detalle dintel ventana
Fuente: Informe técnico 19. octubre 2011, Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich



Ilustración 100, Tramo de ventanas y la reparación de las zonas de dinteles
Fuente: Archobau, Dirección de obra

6.2.1 Conclusiones del informe y la primera valoración de las causas

La construcción utilizada en los forjados existentes nominada "*Kappendecke o Berlinerdecke*" en la región del centro de Europa en la más usada en la época entre 1880 y 1930. Presentaba en varias zonas serias patologías estructurales. Los revestimientos estaban parcialmente dañados y sobre todo en las ventanas había una mayor incidencia, debido a las humedades acumuladas y la falta de aislantes térmicos. Se apreciaban grietas paralelas a las vigas en los revestimientos. Los desprendimientos de los revestimientos eran parcialmente grandes, la corrosión de las vigas hacía necesario medidas de refuerzo de la estructura de forjado. La estructura, en suiza, está pensada y calculada para un periodo de uso de 50 años. Además, se desconocen que cargas se estipularon para el cálculo del edificio original. Dado el hecho que después de su traslado el uso no variará, se determinó reforzar la estructura en las zonas más dañadas.

En segundo lugar, pero no menos importante era, la necesidad de obligado cumplimiento de la protección contra incendios. Las estructuras en el sótano deberían tener una resistencia a la protección contra incendios de EI60 "no combustible" de acuerdo con la imposición administrativa de uso, del 23 de mayo de 2011 del gobierno suizo. Por tanto, las estructuras de acero deberían de estar cubiertas en su totalidad por materiales resistentes al fuego EI 60.

Una vez concluido el informe, sobre el estado de patologías en el forjado del sótano, el cual tenía la mayor trascendencia para la estabilidad del edificio, se analizaron los espacios interiores de las plantas superiores. En dichas plantas se encontraron zonas agrietadas, pero su posición y su tamaño requería una vigilancia de dichas grietas, pero no eran preocupantes o necesitaban medidas especiales. En la imagen posterior se muestran la preparación de las perforaciones de los muros, para la instalación de conductos nuevos. Como se puede apreciar en la fotografía, el edificio está aún sobre los raíles, pero los muros de hormigón, que estabilizan el edificio, así como el refuerzo del forjado están realizados. Muchos de los trabajos a realizar, por no decir la mayoría de los trabajos son, de mucha mano de obra y prácticamente muy poco de prefabricación. Eso hace que la duración de la preparación del edificio para su traslado sea costosa en tiempo y por consiguiente en inversión económica.



Ilustración 101, Perforaciones en muros para nuevas vigas de acero
Fuente: Archobau, dirección de obra

6.2.2 Fábricas, muros y soportes

El estado de las fábricas en fachadas se mostraba en muy buen estado. Apenas había patologías visibles o grietas de consideración. Todo lo detectado estaba dentro de lo normal, para un edificio que había soportado durante más de 100 años el paso del tiempo, de trenes en su inmediata proximidad, así como varios cambios de usos y las consiguientes adaptaciones de plantas, tanto estructurales, como instalaciones de eficiencia energética y domótica.

Fachadas



Ilustración 102, Fachada andamiada, después del traslado
Fuente: Archobau, Dirección de obra, Zúrich

A continuación, se hace una recopilación de las patologías detectadas en el edificio. Curiosamente solo se analizó a fondo el forjado primero, como en el apartado anterior se refleja. Si que se analizó visualmente las fábricas en las plantas superiores. Sin embargo, una vez trasladado el edificio se llevó a cabo un estudio y una toma de datos de las grietas existentes. Así lo muestran los documentos existentes, como el informe de los Arquitectos Müller & Truniger, Zúrich, de abril de 2013. La razón de dicho procedimiento no queda muy bien documentada, pero si es verdad, que el edificio había sido valorado en 0.00 Francos Suizo (en palabras cero francos), es decir, en caso de que el edificio hubiese colapsado en el traslado, total o parcial, se hubiese procedido a derribarlo por completo.

Sí es verdad que se valoraron y se tomaron datos de cómo estaba el edificio respecto a los muros de carga y la cubierta, pero se determinó que no mostraban unas patologías preocupantes como a continuación veremos. Las grietas eran mínimas y producidas a lo largo de más de un siglo por las vibraciones de los trenes que circulaban a una distancia muy próxima al edificio. No se tomaron más medidas de apoyo o de refuerzos estructurales en las plantas superiores.



Ilustración 103, Fabrica dañada por apoyo mal ejecutado de techumbre

Foto nr. 102
Fachada norte
Ladrillos dañados por mala ejecución de techumbre
Informe 03.04.2013 M&T, Zürich

Pagina 1



Ilustración 104, Fabrica dañada en esquina

Foto nr. 107
Fachada norte
Ladrillos defectuosos, falta de mortero en las juntas horizontales.
Informe 03.04.2013 M&T, Zürich

Pagina 4



Ilustración 105, Fabrica dañada en pilares revestidos

Foto nr. 302
Fachada sur
Ladrillos defectuosos, falta de mortero en las juntas horizontales.
Informe 03.04.2013 M&T, Zürich

Pagina 10

Los daños y patologías detectadas en el edificio MFO, no eran de una gran preocupación, excepto el forjado de sótano. Mas bien eran patologías formadas por falta de un mantenimiento en los últimos 10 años. Eso debido, al hecho, que se había decidido ya antes del año 2008 que el edificio iba a ser derribado, para poder ampliar las vías de tren 7 y 8 para la ampliación y aumento de capacidad de la estación de tren de Oerlikon.



Ilustración 106: Cornisa, voladizo en madera dañada por filtraciones de agua
Fuente: Informe, 03.04.2013, Müller & Truniger, Arquitectos, Zúrich



Ilustración 107, alfeizar dañado
Fuente, Informe 03.04.2013, Müller & Truniger Arquitectos Zúrich



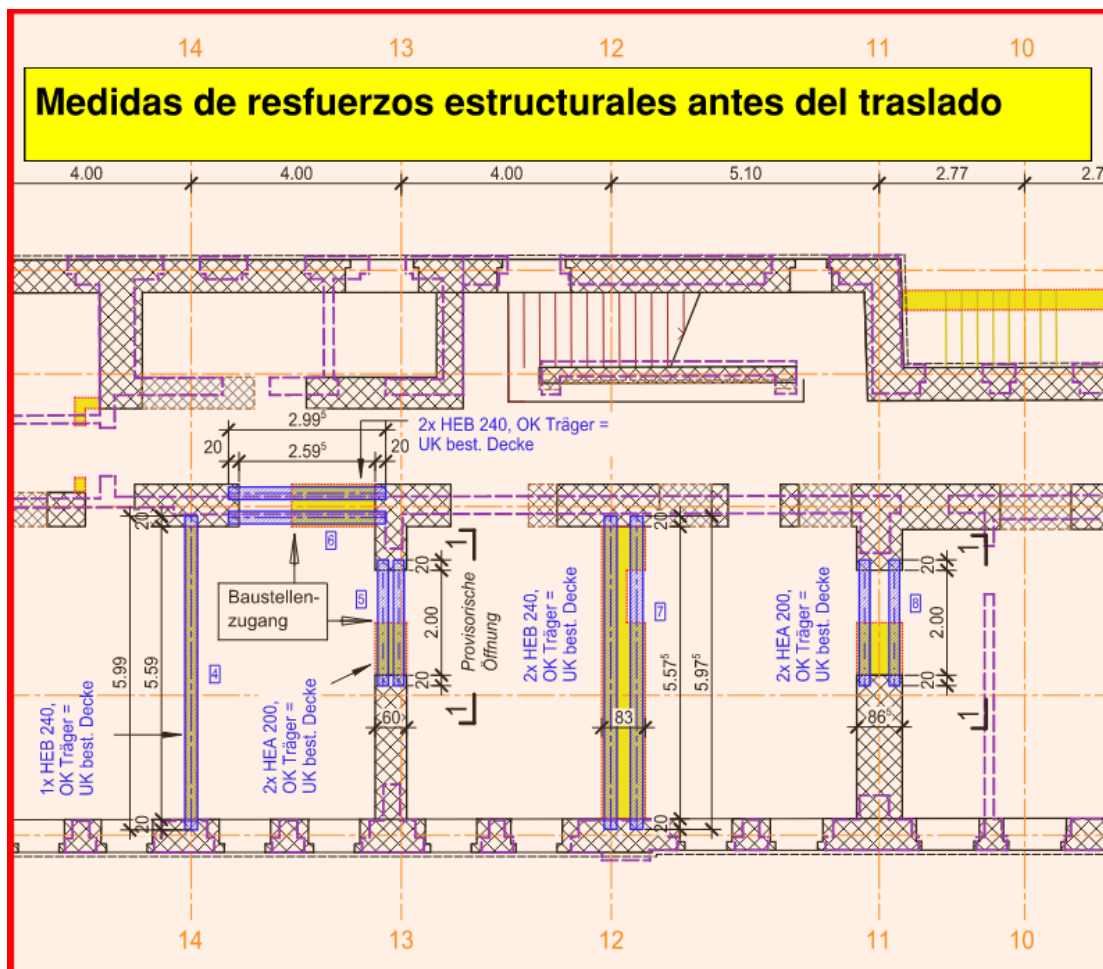
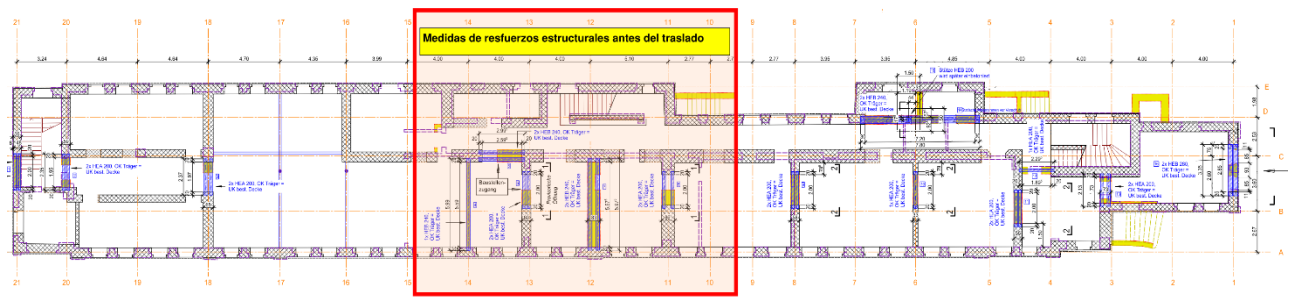
Ilustración 108, Falta de mortero en juntas de fabrica bajo el alfeizar
Fuente: ídem Ilustración 74



Ilustración 109, Fabrica incompleta y alfeizar deteriorado
Fuente: Informe, 03.04.2013, Müller & Truniger, Arquitectos, Zúrich

Refuerzo del forjado antes del traslado del edificio.

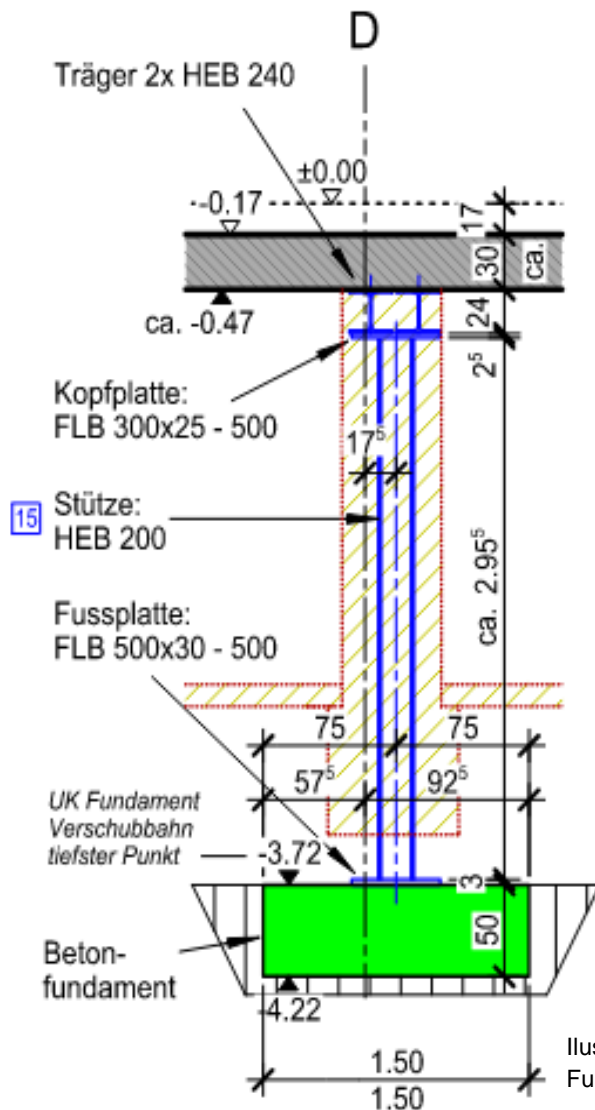
Las medidas de refuerzos a tomar en el forjado del sótano eran múltiples como en el informe de Henauer & Gugler del 19. 10. 2011 suficientemente detallado. La estructura existente con el forjado construido a sistema (*Kappendecke*) no era apto para su traslado, ya que la corrosión había dañado las vigas portantes muy considerablemente y por ese motivo hubo que reforzarlo.



Los riesgos no se podían asumir en ese estado de deterioro del material. El edificio iba a sufrir aún más en su estabilidad estructural, por el hecho de abrir huecos en las fachadas y el interior del edificio, para poder introducir maquinaria, tanto para ejecutar los micropilotes como para desescombrar e introducir las nuevas vigas de acero. Todo eso conllevaba que el edificio iba a ser seriamente dañado en su estructura original por lo cual un refuerzo del forjado era inevitable.

A continuación, se presenta la solución realizada, pilar y vigas de acero soportando la carga del forjado de sótano. Todo este sistema de refuerzo se realizó por bataches.

Schnitt Stütze 1:50



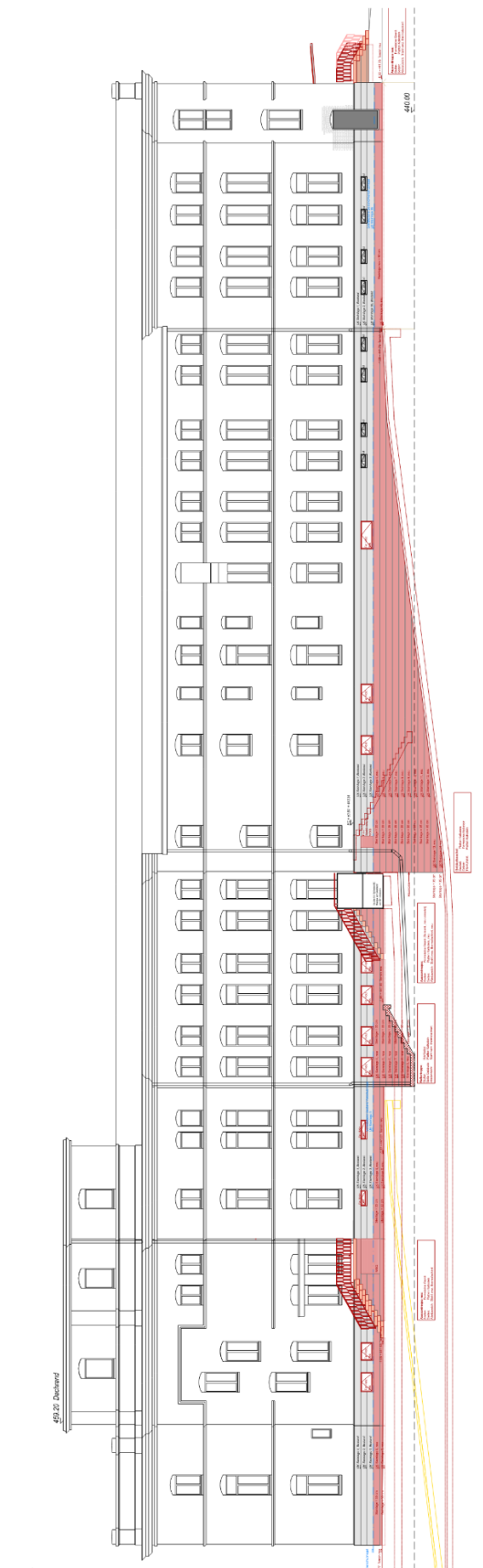
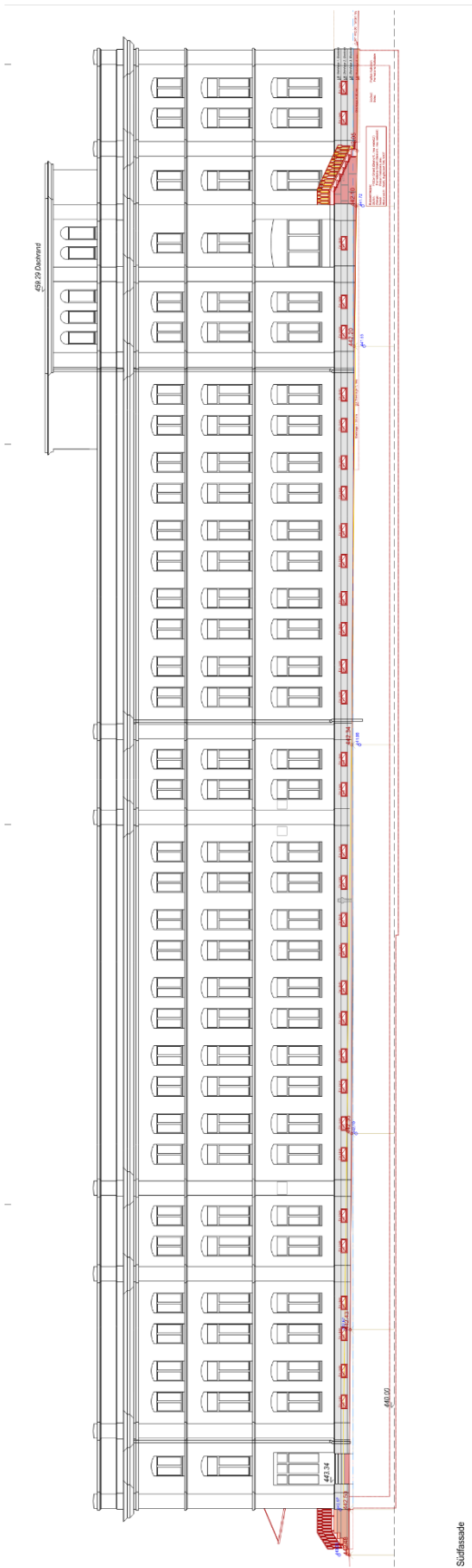
Leyenda (traducción)

Sección Pilar 1:50

Träger	= Viga de carga
Kopfplatte	= Placa de apoyo superior
Stütze	= Pilar / Soporte
Fussplatte	= Placa de apoyo inferior
Verschubbahn	= Riel de traslado
Betonfundament	= Cimentación en hormigón

Ilustración 110, Sección tipo 1, por nuevo pilar de apoyo del edificio
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich

Alzados Norte y Sur



Alzados Este y Oeste

Las áreas grafiadas en rojo fueron restauradas con materiales nuevos, una vez terminado el traslado. El estado del edificio no mostraba en sus fachadas una degradación extrema, por lo cual la intervención fue mínima, comparada con el coste del traslado. Eso fue un punto a favor de la inversión económica.



Ilustración 111, Alzados Este y Oeste
Fuente: Arquitectos Müller & Truniger, Zürich

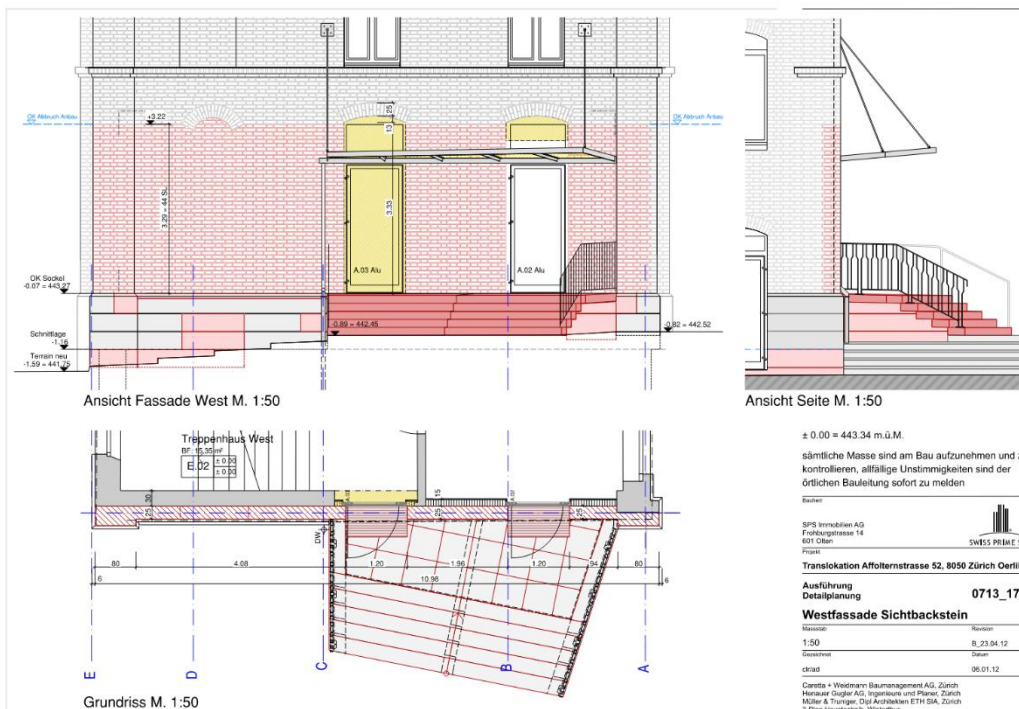
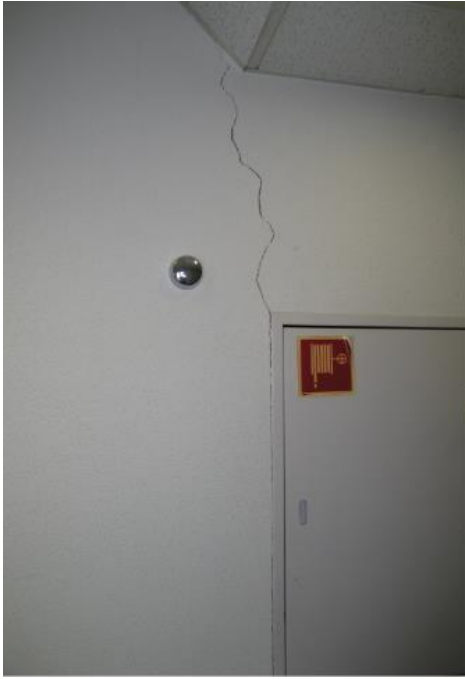


Ilustración 112, Plano de detalle de intervención en fachada oeste
Fuente: Arquitectos, Müller & Truniger, Zürich

6.2.3 Fábricas, muros en el interior del edificio (una recopilación)

Estas fotografías pertenecen a la toma de datos de las lesiones existentes antes del traslado.



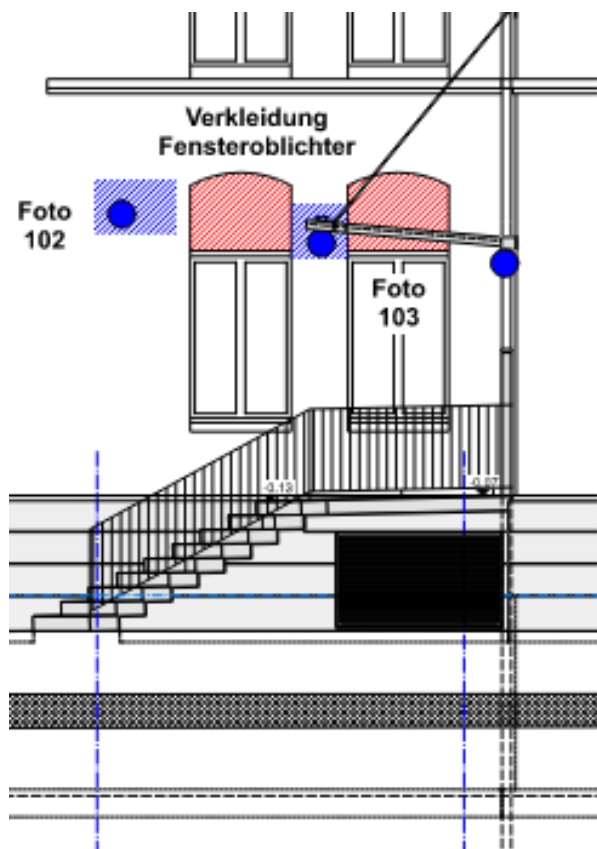


6.2.4 Trabajos de restauración y reparación en los elementos constructivos

Las intervenciones de restauración en fachadas según planos e informes de los Arquitectos Müller & Truniger Zürich.



2



3



4



Leyenda:

- 1 Alzado norte con los elementos de intervención
- 2 Detalle de zona a intervenir
- 3 Fotografía 102, informe Müller & Truniger, Arquitectos
- 4 Fotografía 103, informe Müller & Truniger, Arquitectos

1



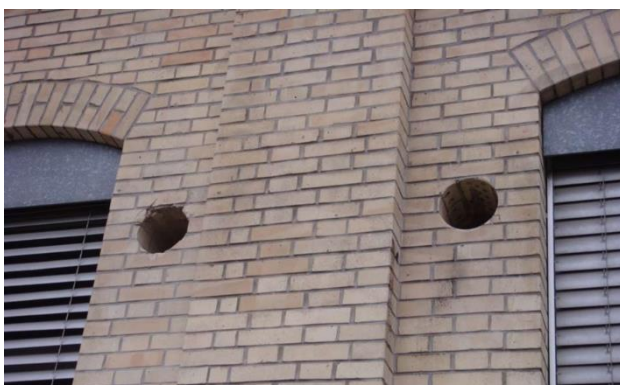
2



Leyenda:

- 1 Alzado norte con los elementos de intervención
- 2 Detalle de zona a intervenir
- 3 Fotografía 308, informe Müller & Truniger, Arquitectos
- 4 Fotografía 311, informe Müller & Truniger, Arquitectos [sustituir el voladizo]

3



4



La recomposición de la fábrica se realizó con materiales nuevos muy similares a los antiguos.



Ilustración 114, Recomposición de muro de ladrillo cara vista
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra



Ilustración 113, Muro de ladrillo compuesto
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

7 La ejecución de trabajos para el traslado

7.1 Preparación del edificio

7.1.1 Introducción

Una vez que los estudios preliminares resultaron favorables y el edificio se analizó determinando como y que elementos constructivos habían de ser reforzados, se procedió a elaborar un plan de actuación. Todo el equipo multidisciplinar participó en su elaboración, es decir: arquitectos ingenieros civiles, ingenieros de tráfico, especialistas del traslado de edificios, así como la constructora ITEN SA, la administración con sus equipos de apoyo o de seguimiento, así como los equipos técnicos que representaban a la propiedad.

Croquis del traslado simplificado para el punto de partida y el punto de final.

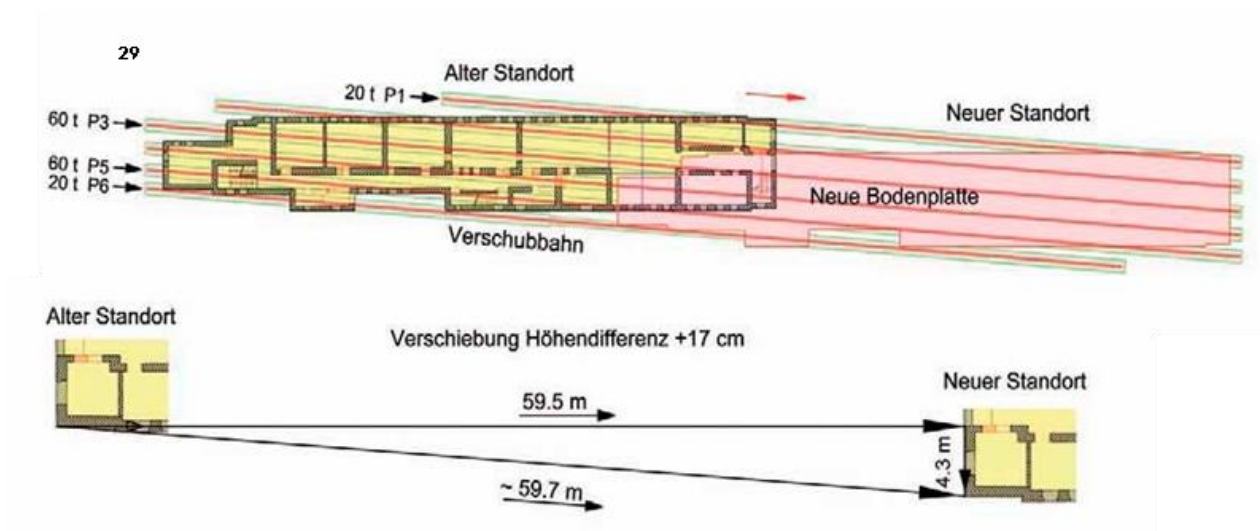


Ilustración 115, Croquis, vectores del traslado
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich

El análisis del edificio dio múltiples resultados a tener en cuenta. En primer lugar, se procedió a desviar el terreno perimetral del edificio para así poder llegar a los muros exteriores de carga. Eso era imprescindible para poder analizar el estado de los muros y así poder determinar en qué distancias se podrían ejecutar los bataches, para introducir los pilares nuevos de acero.

Ese primer paso no fue aislado, ya que se debían elaborar tareas paralelamente cómo, preparar y analizar qué muros en qué zonas del interior podían ser derribados parcial o totalmente para crear el paso, de maquinaria y suministro de materiales, como vigas, armaduras andamios y encofrados. Estas maquinarias y materiales eran imprescindibles para preparar el edificio en un tiempo adecuado para su traslado. No olvidemos, que el factor tiempo fue uno de los puntos más críticos para la realización del proyecto.

Las maquinarias empleadas fueron, la perforadora para crear los micropilotes, dumpers para extraer los escombros y maquinaria adicional (gatos hidráulicos) para elevar las vigas de acero a su posición de refuerzo (forjado). A continuación, mostraremos paso a paso las tareas que se realizaron, para trasladar el edificio.

7.1.2 Trabajo en el perímetro exterior, primer paso

El primer paso fue crear un espacio de trabajo perimetral a todo el edificio, excavando y llegando hasta el nivel superior de la cimentación dejando libre para su examen el muro de fachada en la parte de sótano. Esa primera tarea ayudó y fue necesaria para desconectar todos los conductos de aguas pluviales exteriores. En el sur, hacia las vías de la SBB, y en parte también en el norte, el espacio era tan escaso que se debía introducir un muro de contención de acero removible una vez terminadas los trabajos (tablestacas).



Ilustración 116, Excavación perimetral del edificio
Fuente: Jäckli Geologie, Ingenieros, Zürich

Por razones de protección de las aguas subterráneas, fue necesario retirar el muro de contención de las láminas de acero, una vez terminadas las tareas. Al vibrar y tirar de los perfiles del muro de contención, se temía que se produjesen asentamientos en las áreas cercanas, especialmente en edificios cercanos, carreteras y en las vías de tren. Por eso se realizaron inspecciones y toma de datos en los edificios colindantes, así como en vías del ferrocarril y carreteras. Esos informes evitarían posibles demandas de desperfectos y exigencias de reparaciones no justificadas. Una vez desenterrado los muros perimetrales de la planta sótano, en todo su perímetro, el siguiente paso consistía en evitar que las aguas pluviales inundasen la planta sótano.

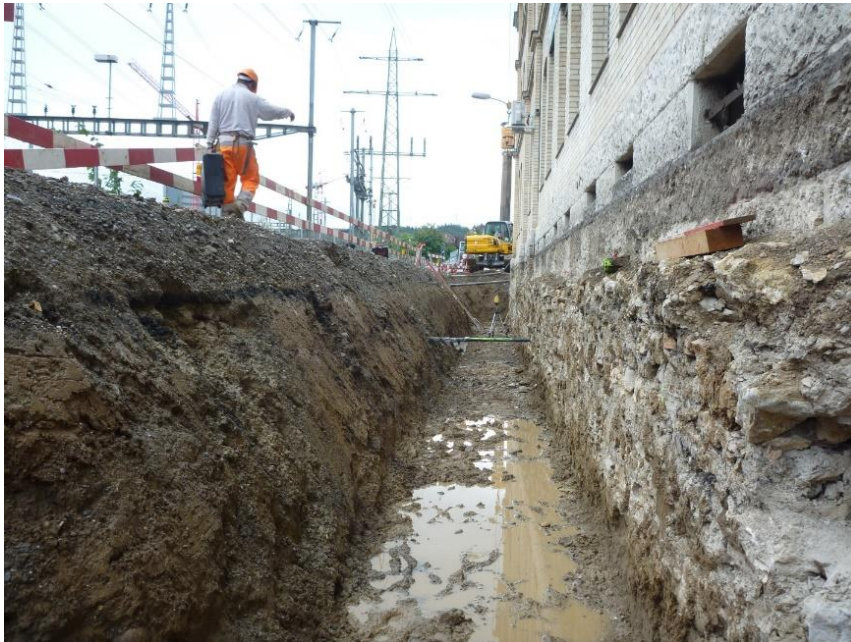


Ilustración 117, Excavación para zona de trajo e inspección del muro perimetral
Fuente: Jäckli Geologie, Ingenieros, Zürich



Ilustración 118, desvío de aguas pluviales
Fuente: Jäckli Geologie, Ingenieros, Zürich

Se construyó un aro perimetral para la evacuación de aguas pluviales durante todo el ejercicio de preparación del edificio. Al realizar las aperturas para los bataches, fue inevitable que las aguas entrasen al interior del sótano. Para eso se elaboró un proyecto de evacuación de aguas con un sistema de balsas de retención temporal.

El espacio en la parte norte del edificio mostraba aún menos espacio de trabajo que al sur, por lo que se ejecutó un muro de contención mediante tablestacas metálicas.

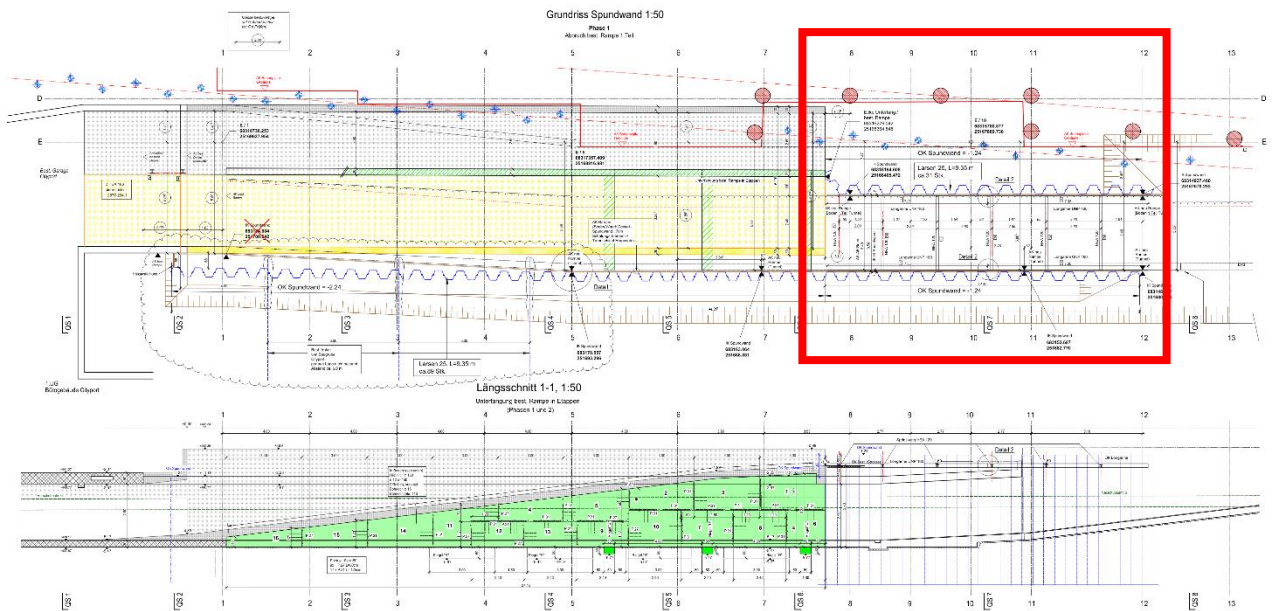


Ilustración 119, Zona de superposición, antigua y nueva cimentación, y pilotes y micropilotes, muro de contención
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zürich

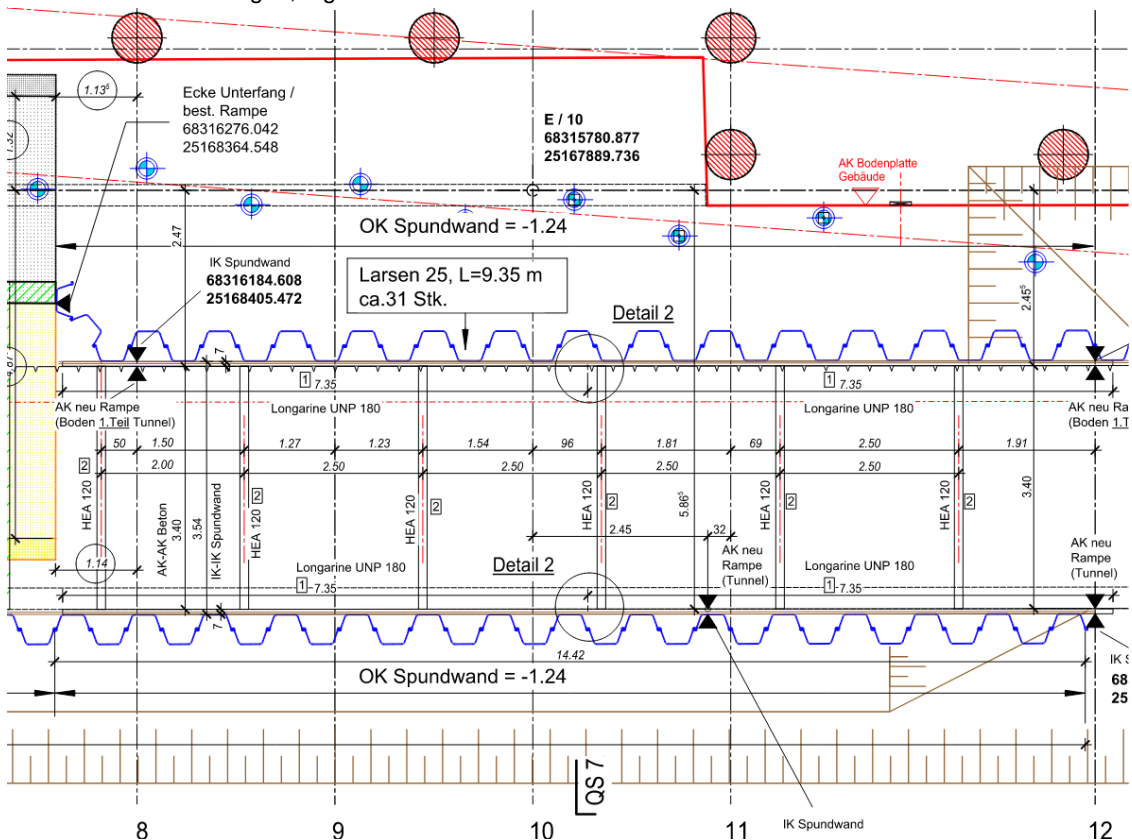


Ilustración 120, Ampliación del cuadrado en el plano superior
Fuente: ídem ilustración anterior

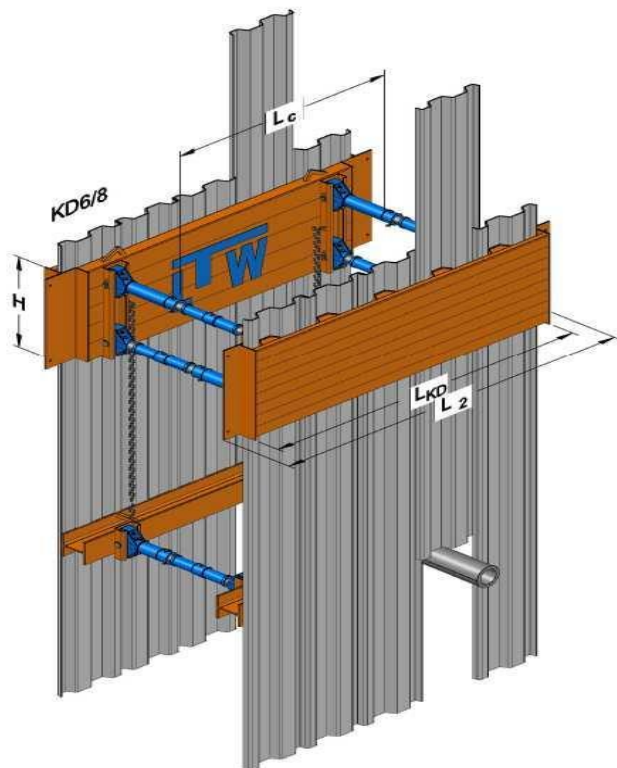


Ilustración 1221, Ejemplo muro de contención empotrado

Fuente: <https://docplayer.org/docs-images/65/52417039/images/8-1.jpg>,

DL.08.04.2021



Ilustración 1212, Muro de contención y armadura de la nueva rampa

Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zúrich

La zona de trabajo perimetral quedaba con las medidas aplicadas, estructuralmente reforzada y suficientemente segura para inspeccionar todo el cerramiento perimetral por su cara exterior. En su parte inferior el cerramiento se había ejecutado de mampostería y morteros. El estado de la resistencia estructural y el estado en general de los muros se mostraba bastante bien, lo cual permitía proceder con el siguiente paso de apertura de huecos para el desarrollo logístico y la introducción de los nuevos pilares que soportarían el edificio. Una vez que el edificio estaba libre perimetralmente y los espacios de trabajo asegurados, se procedió a la apertura de huecos en las fachadas. En las fachadas Este y Oeste se procedió a realizar dos aperturas para la entrada y salida de materiales y escombros con maquinaria.



Ilustración 123, Apertura en fachada, para la introducción de maquinaria
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

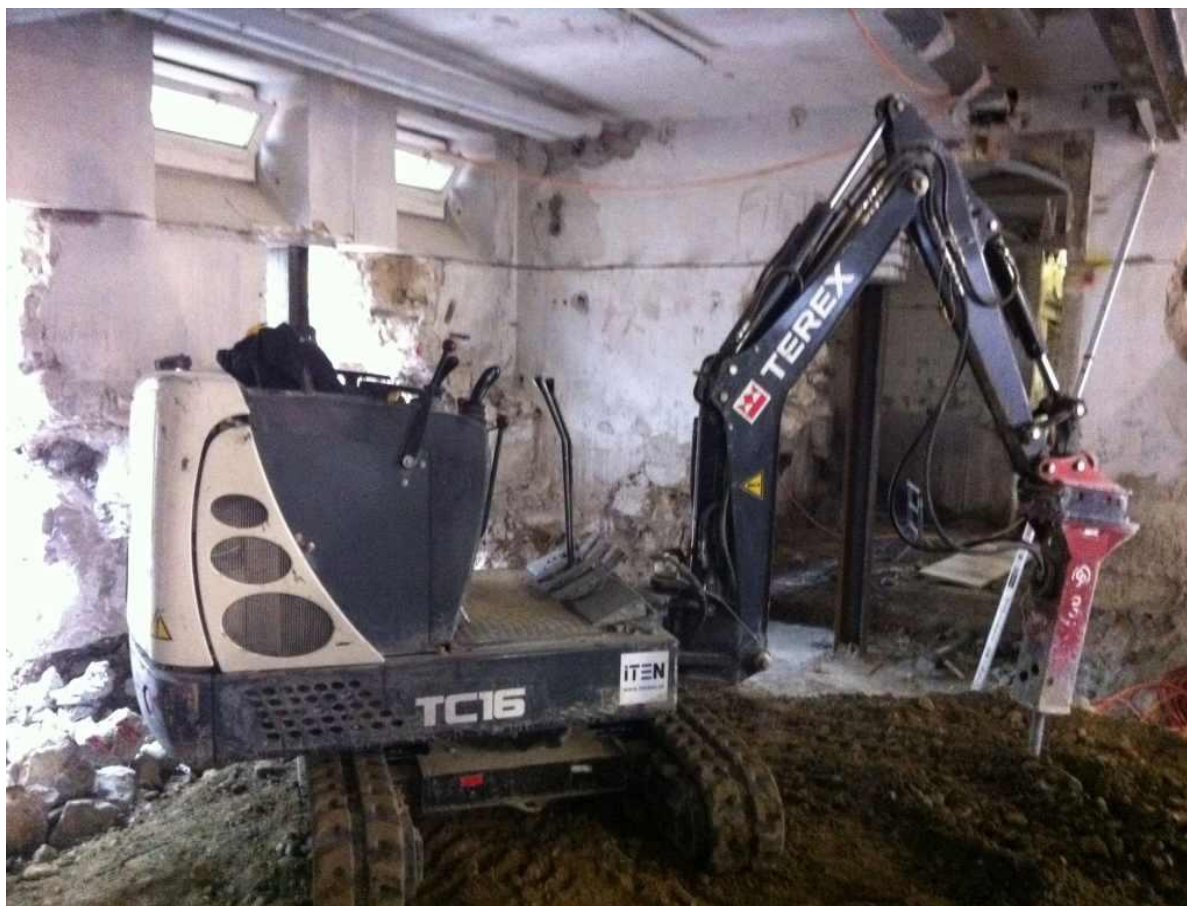


Ilustración 124, Introducción de martillo para el derribo parcial de elementos constructivos
Fuente: ídem ilustración superior

7.1.3 Los trabajos interiores, el segundo paso

Los trabajos exteriores se realizaron sin ningún incidente. Los accesos al edificio intervenido, como a los edificios colindantes, estaban claramente definidos tanto para peatones, como para vehículos de suministro de material de obra, como vehículos de emergencia. Con esta situación, se iniciaron los trabajos de estabilización del edificio en la parte interior y en concreto en el sótano.

El trabajo inicial de este segundo paso fue reforzar el forjado y estabilizar el edificio tramo a tramo. Se introdujeron nuevas vigas de acero para una mayor estabilidad y se hormigonaron dinteles y parte de nuevos muros. Una de las dificultades sería la fase entre el derribo de ciertas partes de muros, hasta la recompuesta o la estabilización a través de muros de hormigón o soportes de madera. Tengamos en cuenta, que una parte de la construcción sería puramente transitoria, ya que una vez trasladado el edificio a su lugar definitivo se intervendría estructuralmente según su cálculo y diseño constructivo definitivo.



Esta fotografía muestra una situación crítica producida. Las técnicas empleadas son en ciertos momentos una mezcla de sistemas, materiales y una experiencia de más de 50 años de la empresa ITEN. S.A. En mi entrevista con Don Rolf Iten, propietario de ITEN S.A. pude recibir ciertos procedimientos, los cuales no se encuentran en la bibliografía técnica común. En la fotografía se muestra el detalle después de reforzar los forjados, con el empotramiento de las doble vigas, en un muro existente. Debemos tener en cuenta, que el nivel de excavación estaba por debajo de la antigua losa de hormigón y las posibles aguas pluviales penetrarían en el interior del edificio, complicando aún más la labor y la seguridad de los trabajadores. Se elaboró el plan de actuación, para ir tramo a tramo. Una vez intervenido en el tramo determinado se procedía a extraer la antigua losa (no estructuralmente relevante) de hormigón.



Ilustración 1265, trabajos manuales y con maquinaria en el muro perimetral
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra



Ilustración 1256, eliminación del muro a introducción de línea de pilares
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

La coordinación y ejecución de los trabajos tuvo que ser coordinada, tanto en los muros y pilares de carga en el interior, como en el muro perimetral del edificio. La determinación de las zonas a trabajar se determinaba en reuniones semanales in situ con todos los responsables, tanto facultativos, como empresas constructoras. En esas reuniones se elaboraban planos y croquis, para proseguir en el desarrollo de trabajo. Se evaluaban pros y contras y como proceder y en qué zona, como muestra el siguiente croquis, de la constructora ITEN S.A., como empresa especialista. La empresa ITEN S.A. era la responsable, de qué muros iban a ser derribados y en qué medida, parcial o en su totalidad.



Ilustración 127, visita in situ del estado de los trabajos en la obra
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

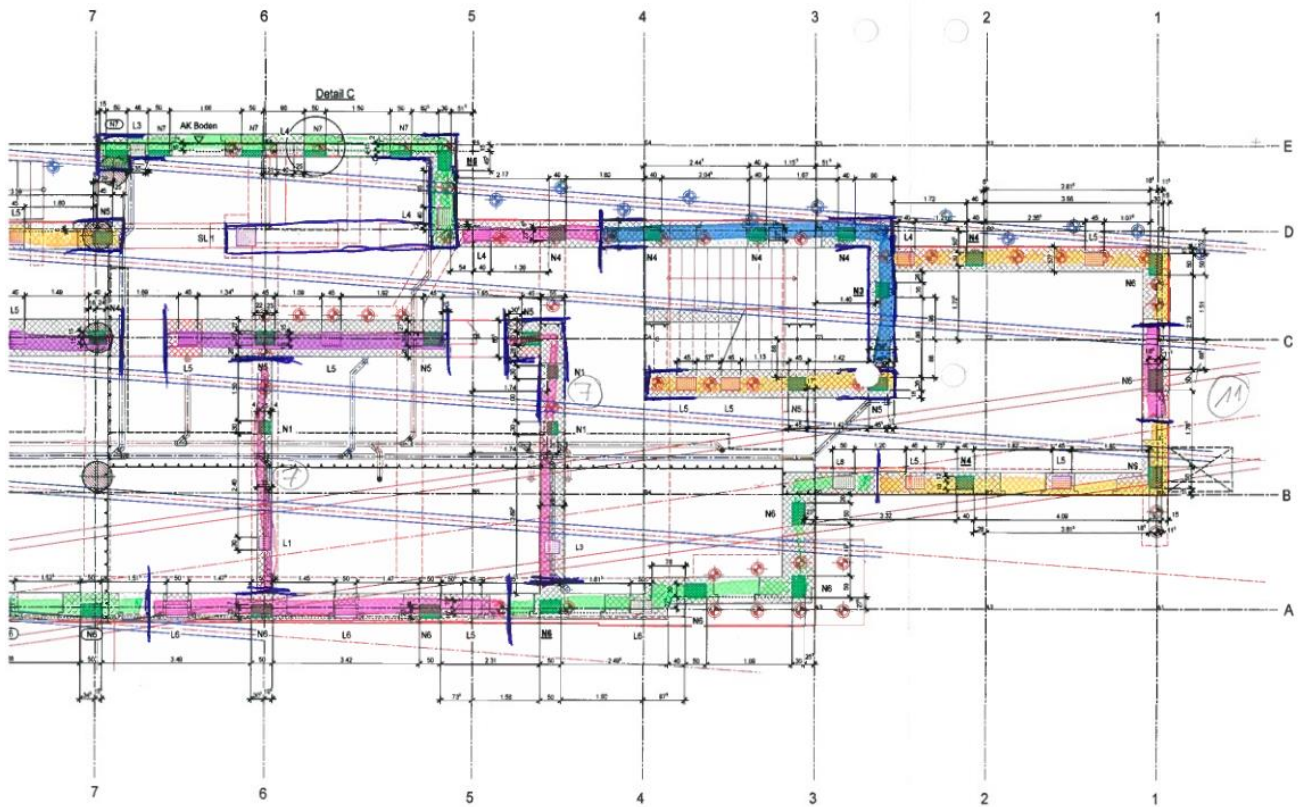


Ilustración 129, Croquis coloreado por ITEN S.A. sectores a derribar y/o reforzar

Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra y Rolf Iten de ITEN S.A., constructora especializada en traslados de edificios

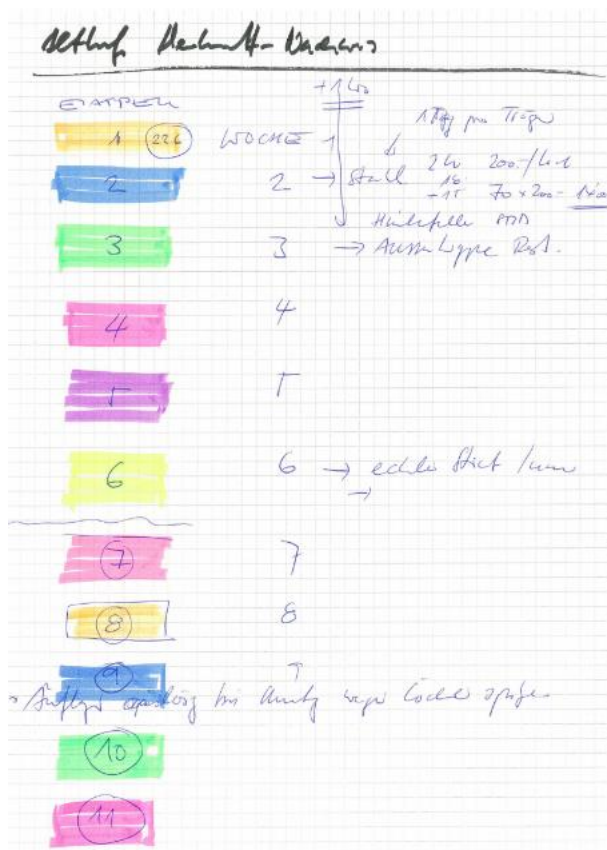


Ilustración 128, Leyenda a mano del plano en ilustración anterior

Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra y Rolf Iten de ITEN S.A., constructora especializada en traslados de edificios

La planificación del edificio se hizo a través de ejes longitudinales y transversales para poder determinar mejor las áreas donde había que intervenir y cuál eran los elementos para reforzar, derribar o sustituir como se muestra en la ilustración la actuación del sótano. La mayor parte del trabajo debía de realizarse in situ. Fue necesario analizar cuáles eran los muros de carga que se podían derribar para crear pasos a las máquinas de apoyo.

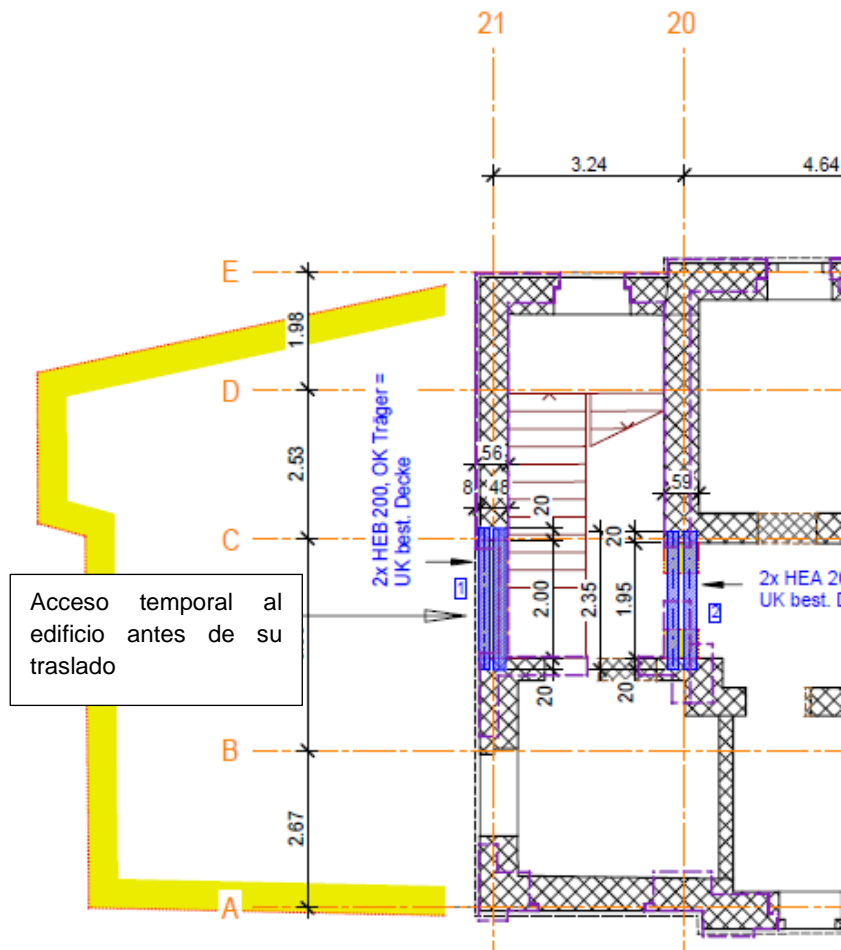


Ilustración 130, Plano parcial con eje 20 y 21 / apertura y anexo a derribar (amarillo)
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich

La maquinaria estaba adaptada a la situación, y era de tamaño pequeño, para poder moverse y operar en el espacio reducido. En el plano 12877 – 241, Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich se muestran las aperturas y los ejes descritos. Se hace evidente que se crea un acceso en cada extremo del edificio, en dirección longitudinal para las máquinas. Pero también accesos más reducidos en dirección transversal derribando parte de los muros de carga existentes y creando así los pasos necesarios para las máquinas de trabajos como excavadoras y transporte de escombros (dumpers).

El plano (parcial) muestra en amarillo las partes que fueron derribadas para poder acceder al edificio por la planta sótano. El cuerpo grafiado en amarillo, (anexo) se analizó profundamente y se demostró que fue un añadido posterior y de baja calidad constructiva, sin conexión alguna con el edificio principal. En la fachada oeste (eje 21) a nivel de la planta de sótano es donde, después de ser derivado el cuerpo superior, se realizó la apertura de acceso de maquinarias al edificio, reforzando los dinteles con vigas de acero. El empleo de dicha maquinaria era imprescindible para poder derribar las cimentaciones existentes por bataches y de igual forma poder abrir y apoyar los muros en las nuevas cimentaciones provisionales.



Ilustración 131, Derribo de la construcción anexa
Fuente: Müller & Truniger, Arquitectos, Zúrich

La nueva cimentación provisional y puntual de los soportes de acero a introducir, debía ejecutarse uno por uno a un nivel suficientemente profundo y en todo caso por debajo de la cuota de la cimentación existente. Dichos pilares mantendrían en la fase provisional todo el edificio, hasta que este fuese soportado por los raíles de desplazamiento. Todos los elementos constructivos como forjados, paredes, muros de carga, pilares y cimentaciones, seguían a un plan de actuación con distintas fases. El plan de actuación requería un estudio existente y el estudio constructivo del edificio, para valorar y calcular las cargas y su comportamiento. La introducción de las vigas se produjo perforando la fachada exterior para montar las vigas de acero y facilitar su montaje.



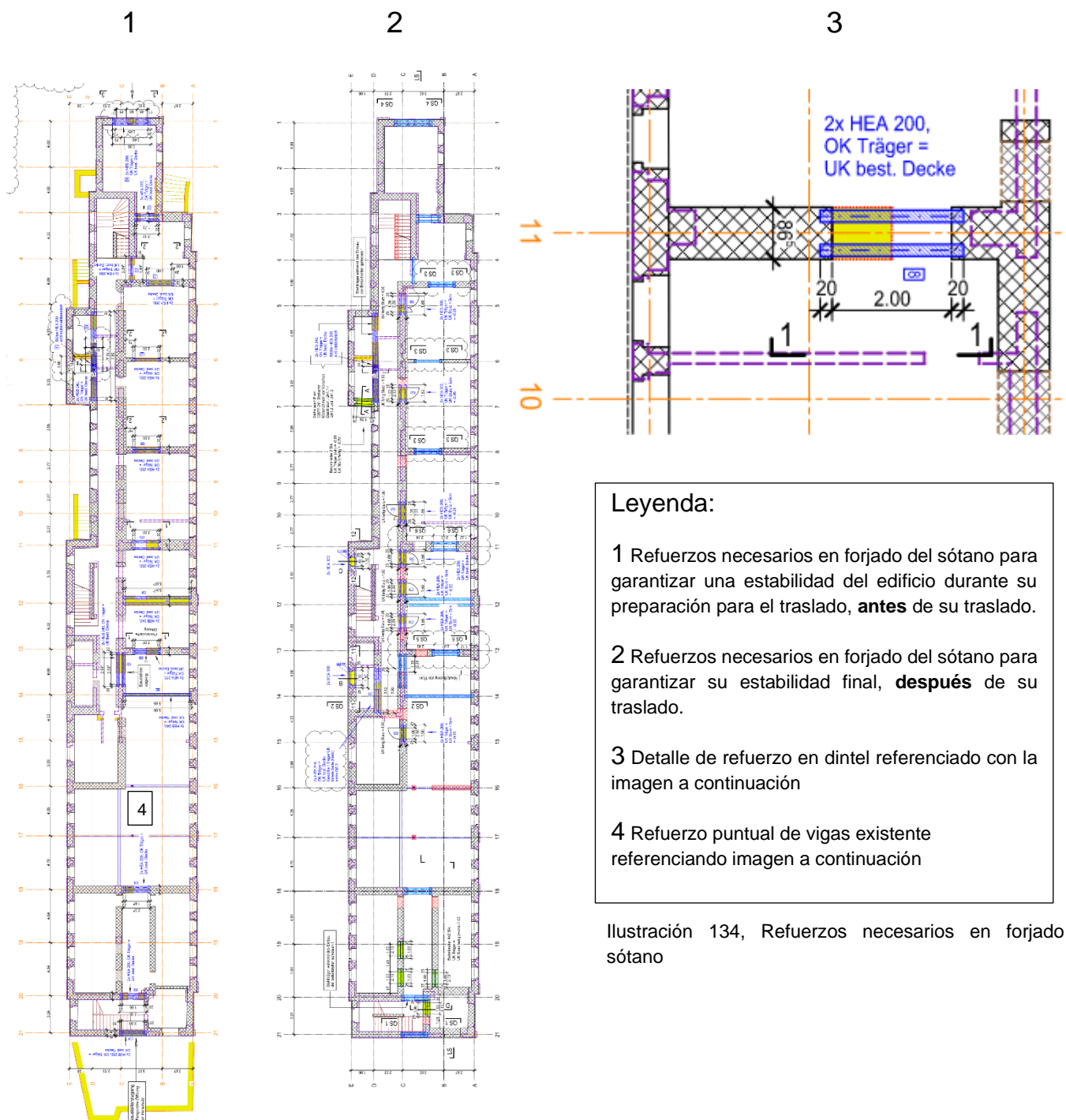
Ilustración 133, Perforación de fachada para la introducción de viga
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra



Ilustración 132, Empotramiento de viga según las indicaciones de los ingenieros
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

7.2 Refuerzos necesarios en el plano horizontal

Los refuerzos necesarios se hacían más evidente en la planta de sótano como ya anteriormente se ha descrito, sobre todo las vigas de acero cerca de ventanas. Esas vigas habían sufrido un deterioro y una oxidación muy considerable. El informe de Henauer & Gugler, Ingenieros, refleja que la estructura no daría los requisitos exigidos, ni para el traslado ni para su posterior uso. Eso hacía necesario que todo el forjado de la planta sótano debía ser revisado como muestra el informe del 19.10.2011 de Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich. as medidas a tomar se muestran a continuación.



A continuación, mostramos dos ejemplos de los refuerzos del forjado en planta sótano.



Ilustración 136, Refuerzo de dintel
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra



Ilustración 135, Apoyo de vigas adicional / puntual
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

7.3 La ejecución de bataches y vigas puente

El edificio fue trasladado en su totalidad, sin ser desmontado. Eso suponía, que había que realizar una fase de separación de las cargas con la cimentación existente. Esa transformación había de realizarse tramo por tramo, como es lógico. Una vez que el forjado de la planta sótano había sido reforzado, se procedió a separar el terreno perimetral del edificio, así como la ejecución de un muro de contención vertical empotrado. Una vez asegurada la zona de trabajo se determinaría en que ejes del edificio había que comenzar con la ejecución de los bataches.

Situación de inicio de los trabajos:



El edificio se encontraba perimetralmente separado del terreno y el espacio de trabajo permitía actuar en condiciones de seguridad. Tramo por tramo se fue definiendo y empezando a separar con una radial de muros el corte inicial horizontal que separaría la parte superior del edificio con el muro perimetral. Una vez que el batache quedaba realizado se procedía inmediatamente, a la ejecución de la cimentación provisional y la incorporación y montaje del nuevo pilar de acero. Una vez realizado los cortes de forma horizontal se procedía a derribar el muro de mampostería con sumo cuidado, para a continuación eliminar la cimentación antigua original en ese tramo y así

llegar a suelo firme seguro. El segundo paso era incorporar los pilares con sus placas de reparto de cargas superiores e inferiores. En la parte inferior quedaban empotrados en la nueva cimentación de hormigón y en la parte superior a través de morteros de alta resistencia con cuñas de acero que igualaban las distintas alturas. Dicha tarea se producía tramo por tramo. Un trabajo laborioso ya que se debía tener en cuenta las posibles cargas existentes, así como posibles desprendimientos del muro de mampostería. La altura de la sección horizontal se fijó en una capa de piedra debajo de las pequeñas ventanas del sótano. Por lo tanto, todas las instalaciones existentes que estaban unidas por debajo del techo sótano se podían dejar sin ser desviadas o desconectadas.



Ilustración 137, Corte horizontal del muro perimetral del edificio
Fuente: Henauer & Gugler Ingenieros, Zúrich

Una vez realizado el corte y desmontado el muro de mampostería, se procedió a introducir los nuevos pilares uno a uno que formarían una red de pilares tanto en el muro perimetral, como en los muros interiores. Bajo la sección horizontal, las paredes del sótano existente tuvieron que ser sustituidas por bataches de un metro de longitud. El proceso se completaba con la excavación hasta suelo firme, colocación de las armaduras y hormigonado de la cimentación con una base de un tamaño de 1 x 1 m. Los soportes de acero eran del tipo HEA 180 y HEA 200.

Para la introducción de los soportes se utilizaron prensas hidráulicas en vertical pudiendo elevar el edificio mínimamente, pero suficiente para evitar posibles asentamientos. La carga soportada en cada pilar era de 250 KN. En total se implantaron 370 pilares (según indicaciones de Henauer & Gugler, Ingenieros). Paso a paso, se introdujeron los pilares en el área previamente definida. Las aperturas máximas sin hormigonar la viga puente en los muros perimetrales fue de 12 metros.



Ilustración 139: Nuevo Pilar introducido en muro existente Fuente: Henauer & Gugler Ingenieros, Zürich

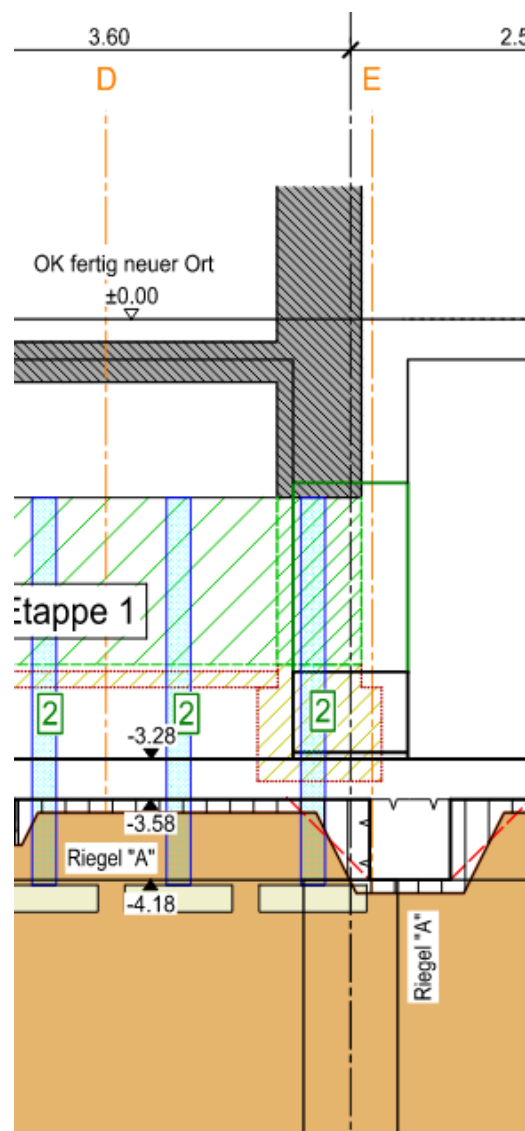


Ilustración 139, Plano parcial de nuevos pilares de soporte, Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich

Los nuevos pilares introducidos fueron ejecutados uno a uno, valorando siempre las cargas a soportar y el estado el estado constructivo y la estructura del muro en el que se produjo el batache, así como la cimentación a realizar.

7.4 Cinturón de hormigón armado

La distancia entre ejes de pilares fue de 1 metro. Ese proceso de introducción de pilares 1 por 1 se realizaba en cada parte donde se iba a ejecutar una viga puente, es decir, por debajo de todos los muros de carga existentes, hasta conseguir una batería de pilares con una apertura de hueco aproximadamente de 6 a 8 metros y un máximo de hasta 12 metros. Las cimentaciones de los pilares singulares se ejecutaban a distintos niveles debido a el paso y cruce de infraestructuras y tuberías existentes, o a que la resistencia del terreno a ese nivel no era suficiente y se debía profundizar más la cimentación hasta llegar a un terreno más firme.

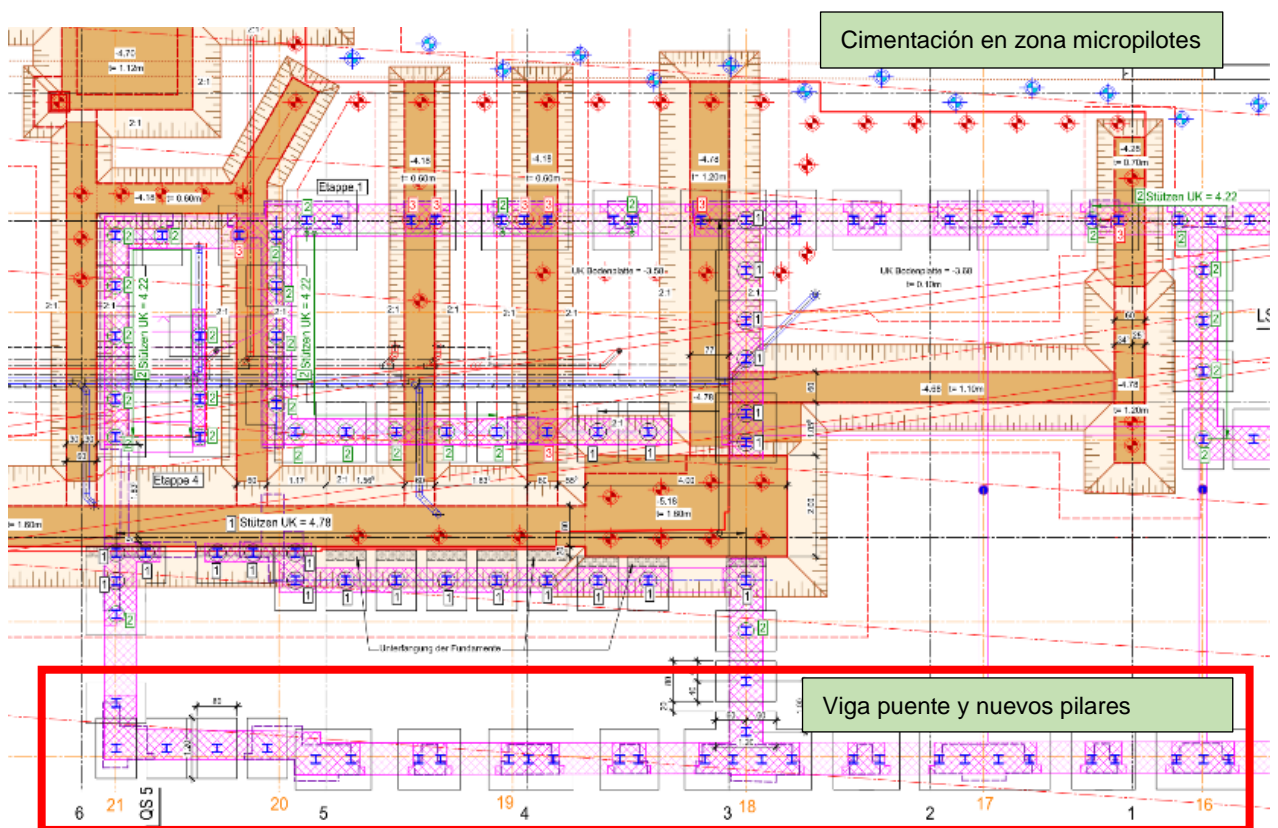


Ilustración 141, Plano de cimentación en zona de micropilotes
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zürich

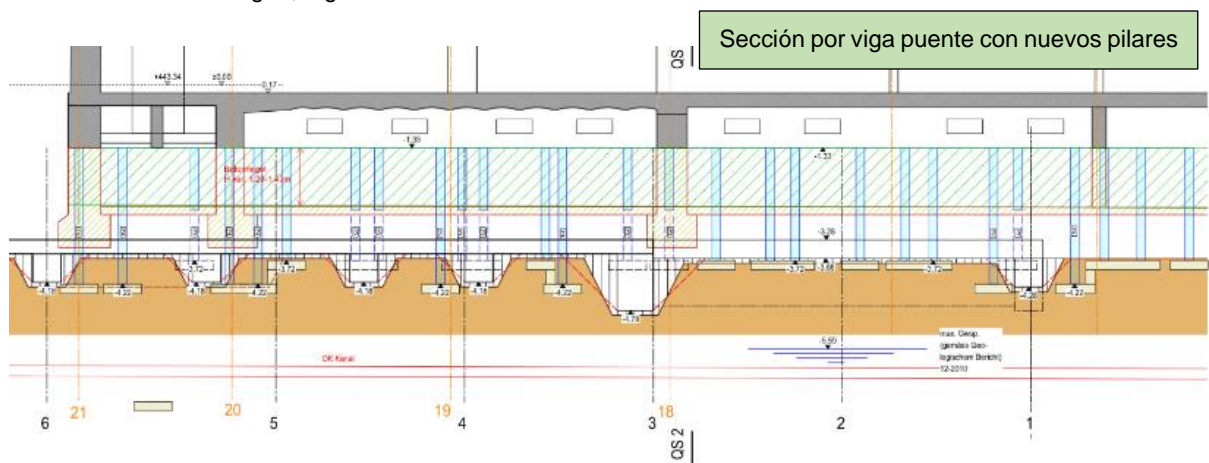


Ilustración 140, Sección por viga puente y pilares nuevos Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zürich

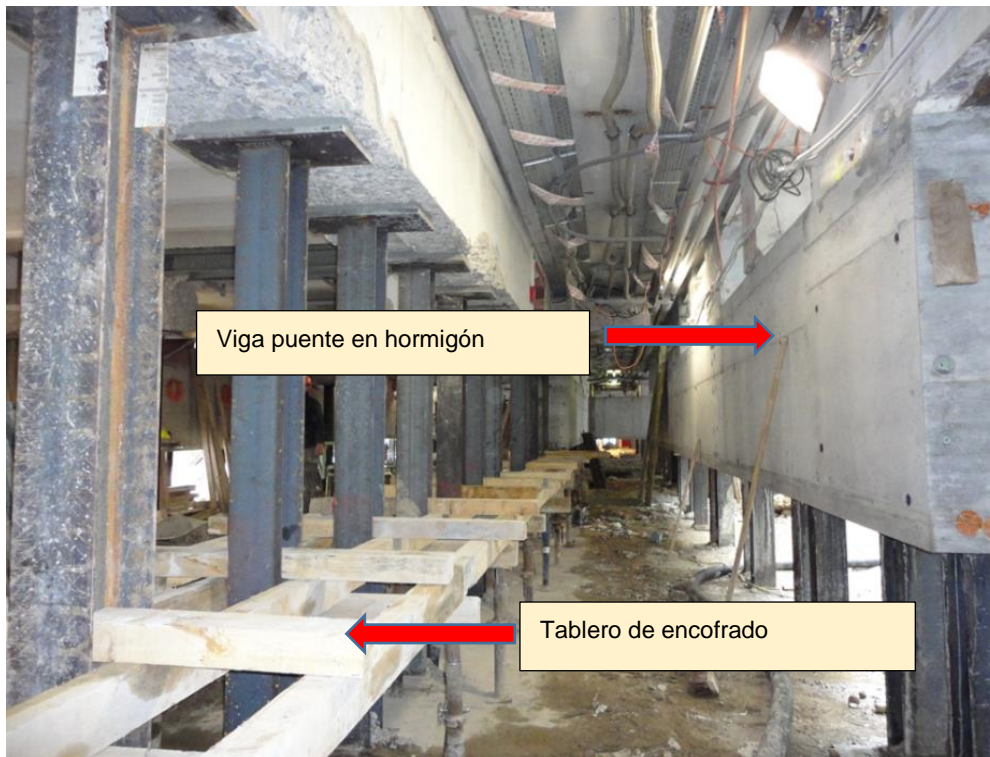


Ilustración 142,. Fase con pilares empotrados en viga y base encofrado de viga puente
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich

Una vez realizados los nuevos pilares se procedía a encofrar la base y armar la viga puente como podemos apreciar en las imágenes. La viga puente llegaría a tener una altura entre 1,20 y 1,40 metros. Esas vigas puentes soportarían todo el edificio una vez cortados todos los pilares y separado de su base inicial. Todo el edificio se apoyaría sobre las vigas puente y estas a su vez sobre los tableros móviles para desplazar el edificio a su emplazamiento definitivo. En la imagen podemos apreciar las dos fases construidas. En el plano delantero de la fotografía se muestra el estado de los pilares introducidos y en la parte posterior se aprecia una batería de pilares ya hormigonados y unidos en la viga puente.

La ejecución de los pilares y la viga puente no se realizaron de forma linear, por ejemplo, empezando en el eje 1 y terminando en el eje 21. Fue una tarea a determinar según las circunstancias. El procedimiento fue dinámico y adaptable en cada momento a posibles nuevos contratiempos e imprevistos.

Se determinaron las fases en las áreas correspondientes donde se iba a proceder y con qué tarea. Apertura de huecos en muros, implantación de pilares o hormigonar la viga puente. Ese proceso fue necesario, para garantizar una mayor estabilidad del edificio y para mantener la mayor cantidad de conductos de electricidad activos, cuales eran en la fase de ejecución necesarios.

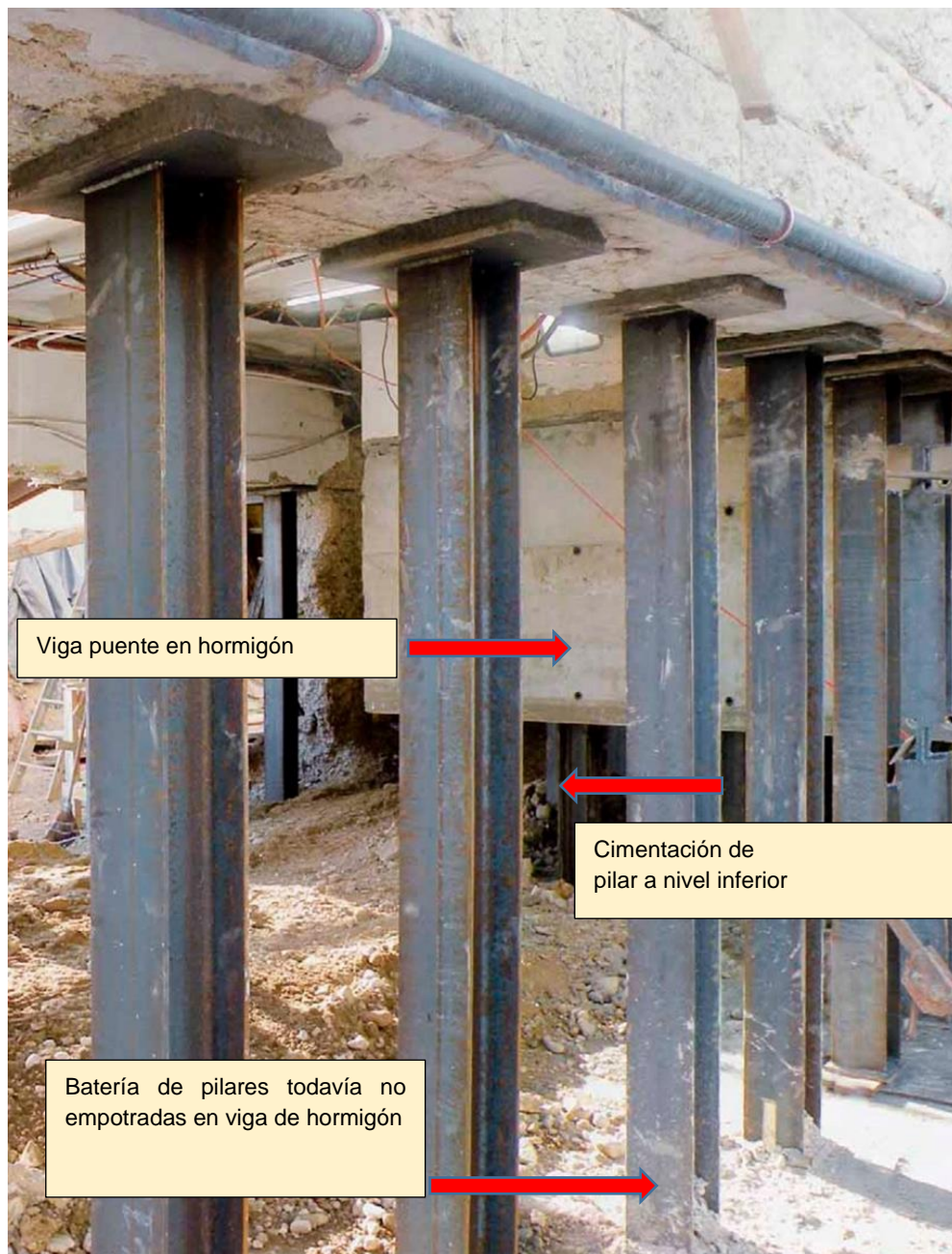


Ilustración 143, fase con pilares y vigas puente
Fuente: Henauer & Gugler Ingenieros, Zúrich

El plano a continuación muestra el sistema en sección de la construcción de traslado y la viga puente, así como la parte superior del existente.

Zugehörige Pläne Nr. 12877 - 245 / 246 Grundriss Schalung Betonriegel

Zugehörige Liste Nr. 12877 - 242.1 Bestellliste JBW

LEYENDA	
1	Parte existente superior al corte horizontal
2	Viga puente dimensiones 1.20 m – 1.43 m (ancho variable)
3	Carriles – tablero de traslado del edificio
4	Carriles fijos sobre cimentación
5	Cimentación para carriles fijos

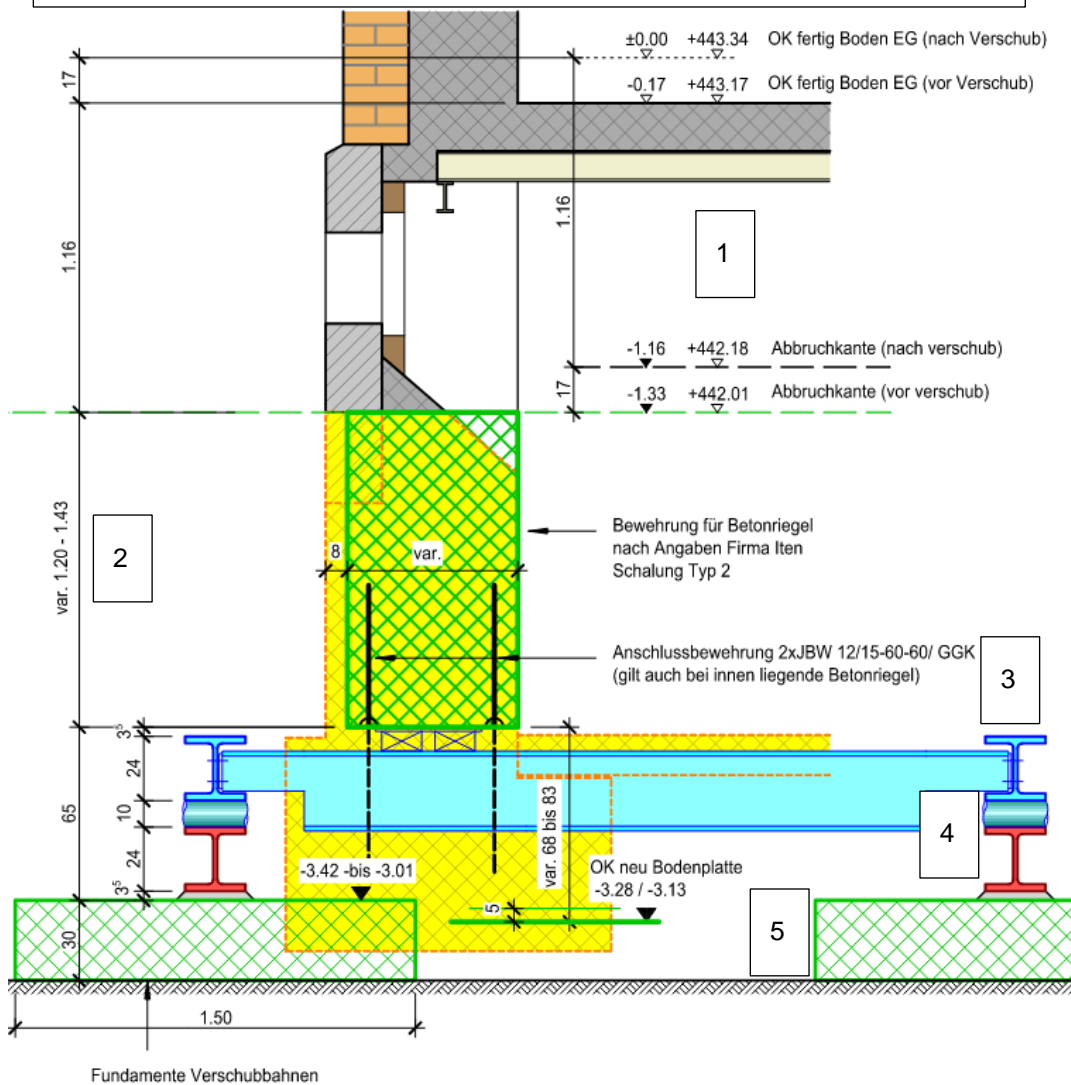


Ilustración 144, Plano detalle, sección muro perimetral

Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich y Müller & Truniger Arquitectos Zürich

A continuación se muestran las imágenes durante la ejecución de la viaga puente perimetral.



Ilustración 145, Corte perimetral y pilares empotrados
Fuente: Archobau, Zúrich dirección de obra

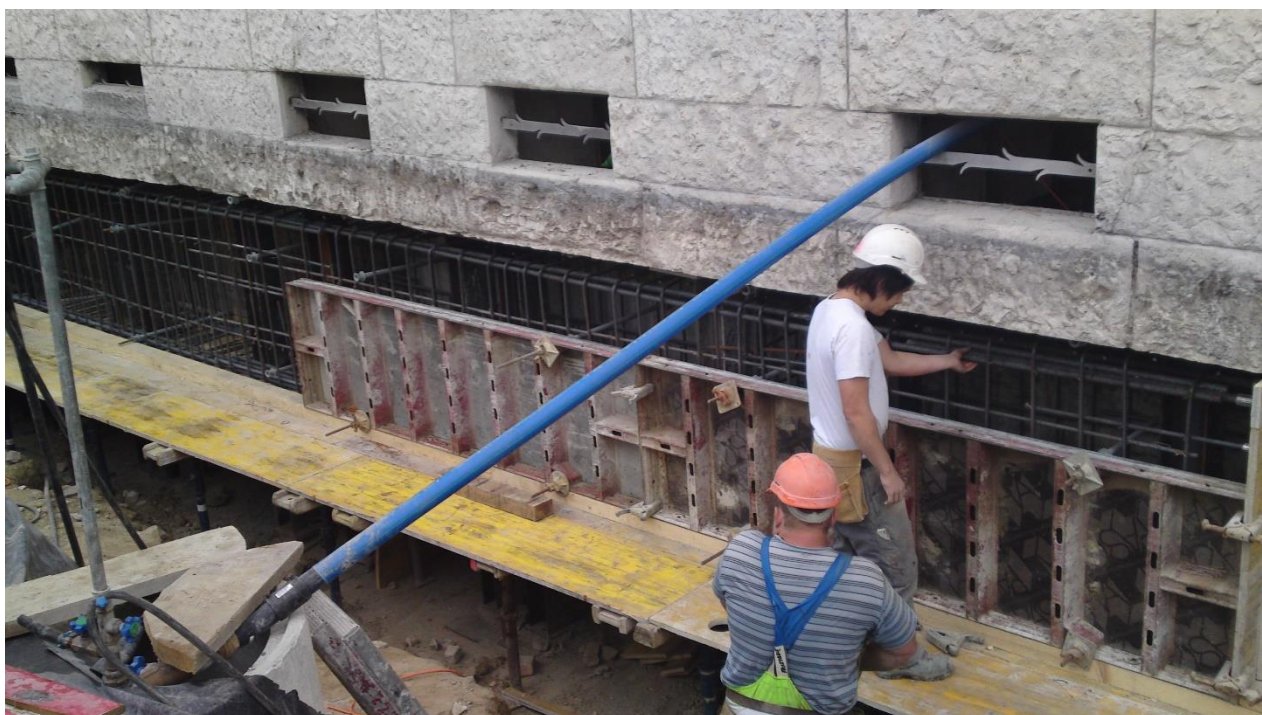


Ilustración 146, Encofrado y armadura de viga puente
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

7.5 Sistema constructivo para el traslado

7.5.1 Preparación de las bases de hormigón para carriles y rodillos

En el apartado anterior hemos descrito como el edificio estaba estructuralmente asegurado y constructivamente preparado para el traslado. Todo el edificio había recibido una viga perimetral que funcionaba de atado y también todos los muros de cargas interiores, así como varios apoyos adicionales en acero. Las vigas puentes tanto perimetrales como interiores tenían una altura entre 1.20 y 1.43 (m), aproximadamente. La pequeña diferencia se debía o bien a adaptaciones constructivas o bien por necesidad de estructural. El espacio restante entre la parte inferior de las vigas puentes y la parte superior de la cimentación para los carriles debería ser suficientemente para poder realizar los trabajos e incorporar la armadura y hormigonar la cimentacion de carriles, asi como posteriormente permitir la incorporacion de los rodillos.

LEYENDA
 Emplazamiento original = verde
 Emplazamiento final = rosa

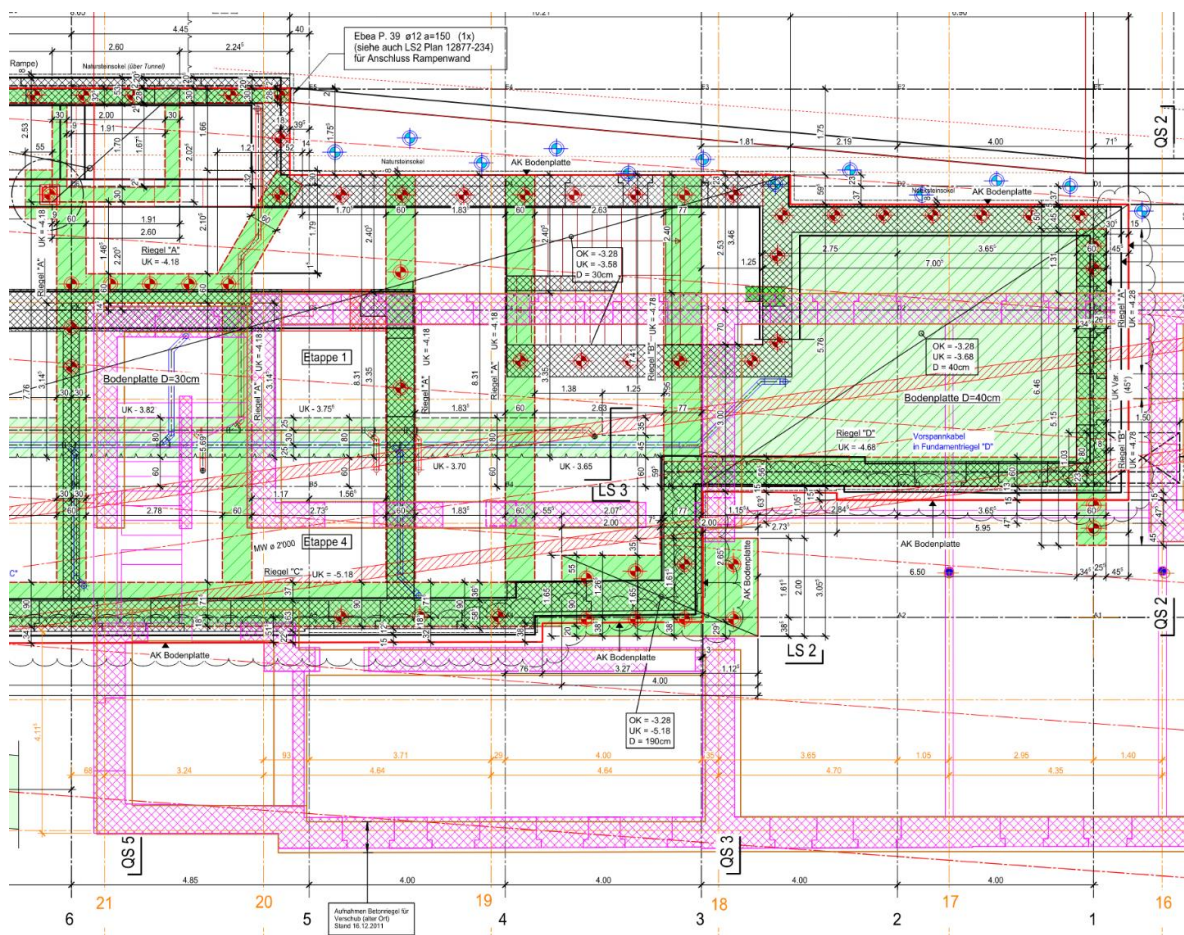


Ilustración 147, Zona de solape entre los ejes 1 - 6 y 16 – 21
 Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zürich

En la zona de solape, entre los ejes 16 – 21 en el desplazamiento original y los ejes 1 – 6 en el emplazamiento final, se debía de montar toda la infraestructura, como conductos de desagües en la parte inferior de la losa de hormigón y de la cimentación de carriles. Esa zona había que ejecutarla en la fase antes del traslado ya en su estado definitivo, ya que no iba a ser demolida como el resto del sótano antiguo. Como se puede apreciar en la fotografía quedaba poco espacio entre viga y cimentación por lo cual las labores justo en el cruce de vigas y armadura eran bastante difíciles y laboriosas a realizar. Incluso el hormigonado requería una preparación minuciosa.



Ilustración 148, Armadura de carriles y conductos de desagües
Fuente: Archobau, Zurich, dirección de obra

Una vez hormigonado la cimentación para los carriles incluyendo toda la infraestructura necesaria como desagües conductos de electricidad conductos de comunicaciones y otros. El edificio quedaba preparado para recibir la primera capa de rieles. Esos carriles se fijaban a través de anclajes con la cimentación ejecutada. Es decir, eso era la primera base de carriles fija no móvil. En el traslado esos carriles fijos serían los que acogerían las bombas hidráulicas, las cuales fijarían un tope ejerciendo una presión de tenaza. Esa fuerza permitiría hacer tope para con otras bombas hidráulicas empujar horizontalmente el edificio hacia su lugar final. Ese detalle se mostrará más adelante en el apartado de traslado.



Ilustración 150, Base cimentación de carriles interior
Fuente: Archobau,Zurich, dirección de obra



Ilustración 149, Cimentación para las vías de carriles
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

7.5.2 El sistema de carriles

Iniciamos esta descripción con la siguiente imagen, en la cual se aprecia el montaje de la primera línea de carriles siendo puesta entre los pilares existentes, sobre la cimentación ejecutada.

Se instalaron un total de seis líneas de desplazamiento, que se encontraban en dirección a la futura ubicación, a 59,5 metros al oeste y 4,3 metros a la derecha y 17 centímetros hacia arriba (superior). Esto significa que las líneas de desplazamiento no se ejecutaron paralelas al edificio. Las líneas de desplazamiento consistían en una viga de acero inferior fija (HEM 220), por encima de 500 rodillos de acero (diámetro 100 mm) y una viga de acero superior (HEM 220).

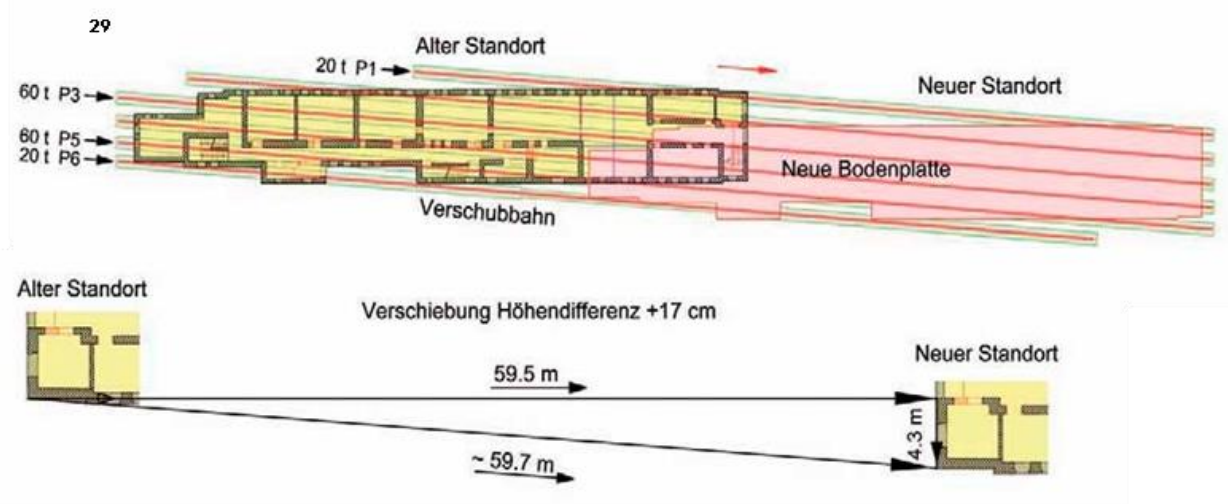


Ilustración 151, igual Il. 83, incorporación por segunda vez Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zürich



Ilustración 152, primer nivel de carriles
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zürich

El primer nivel de carriles fue montado y debidamente fijado en la cimentación y alienado para recibir el nivel de los rodillos (intermedio entre los dos niveles de traslado) fijo y móvil. Dichos carriles debían ser exactamente montados y alienados. La losa donde se montarían los carriles estaba apoyada por pilotes de hormigón de diámetro de 700 mm. Unas de las mayores preocupaciones era un posible desvío del edificio durante su traslado.

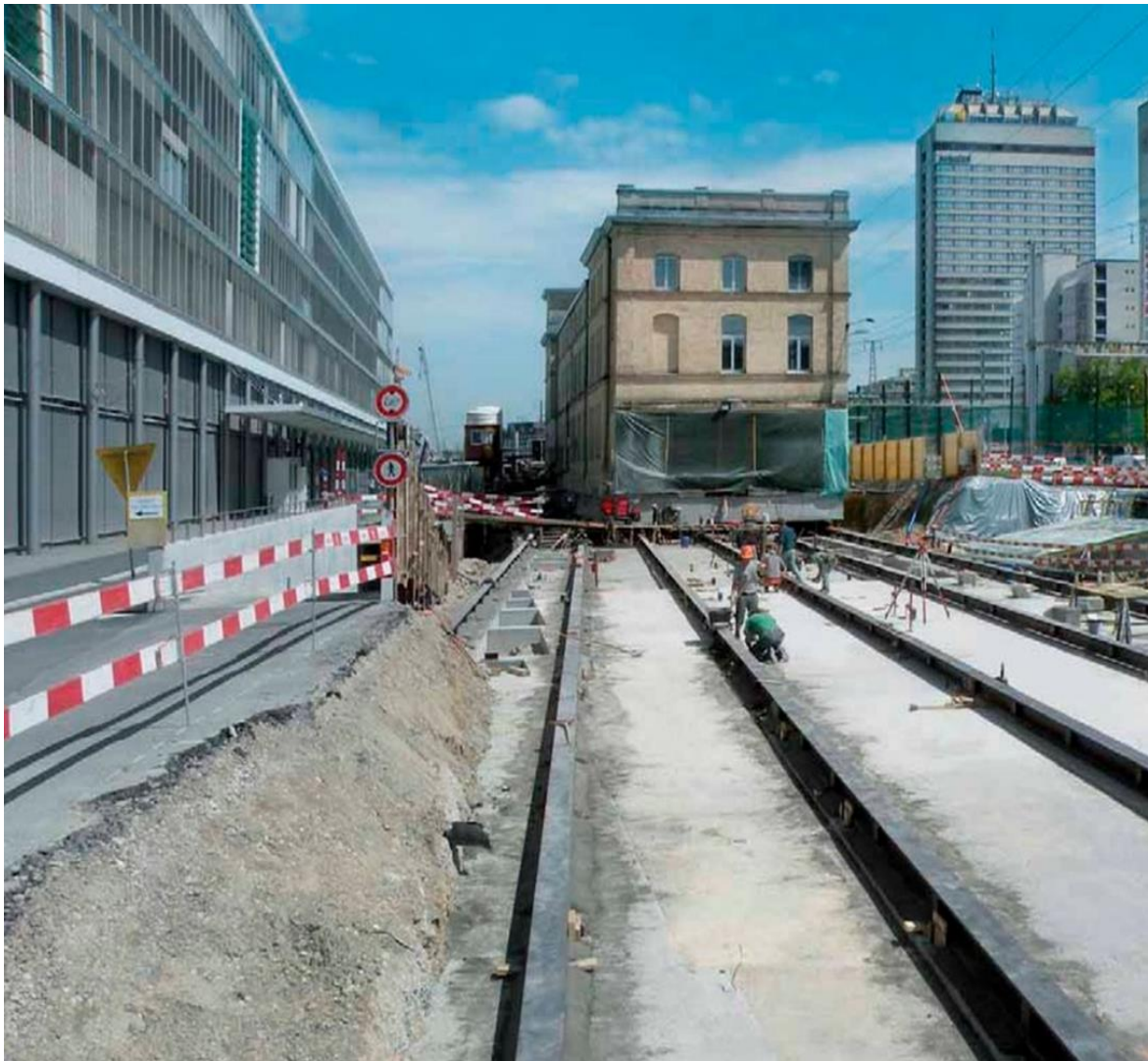


Ilustración 153, Carriles sobre la losa de cimentación en el emplazamiento nuevo
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zúrich

En ese caso las bombas serían capaces de corregirlo ligeramente, pero si el desvío superase más de dos centímetros el edificio quedaría encasquillado y sería el mayor desastre, dado que solo se hubiese podido derribar, y todo el trabajo previo y el edificio hubiesen estado perdido. Los trabajos de montaje de carriles fijos requerían una precisión extrema. El espacio de trabajo de los operarios estaba en altura reducido por lo cual fue una tarea exhausta para los profesionales. Los carriles fijados con la cimentación debían estar perfectamente alineados en el plano horizontal, pero en el plano vertical se debían elevar altura de aproximadamente 19 cm en el punto final de referencia.



Ilustración 154, Vigas transversales HEM 160
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich



Ilustración 155, Trabajos manuales del montaje y nivelación del riel inferior fijo
Fuente: ídem superior

Se montaron un total de 100, vigas HEM 160 de acero, entre los cuatro carriles principales, para distribuir la carga de todas las vigas puente de hormigón, a las vigas de acero, el nivel móvil. Las prensas hidráulicas siempre se utilizaron para compensar posibles asentamientos diferenciales. El tablero móvil es tercer nivel, el segundo nivel son los rodillos y el primer nivel los carriles fijos.



Ilustración 157; Ampliación detalles, fijaciones
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich



Ilustración 156, Edificio preparado para su traslado
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich

Los días previos al traslado sirven para comprobar si todo está a punto. Si todos los equipos han pasado el control final y se puede empezar. Todas las personas intervinientes se reúnen para formalizar la última revisión del edificio en su lugar de origen. Se contemplan posibles escenarios y se hace un control de todo el equipo de reserva. Existen siempre dos equipos completos de toda la maquinaria hidráulica, que debe estar a punto. Antes del inicio de los trabajos de traslado, se construyó una báscula de manguera. El funcionamiento báscula de manguera es el siguiente.

La báscula de manguera es un recipiente comunicante en el que la superficie del líquido define un plano de referencia. En el caso de una báscula electrónica de mangueras, todos los datos obtenidos, se registran electrónicamente. Se instalaron 31 estaciones, puntos de medición distribuidos por todo el edificio MFO. Esta báscula de manguera detecta cambios de 1/10 mm y permite reflejar datos fiables con una precisión de +/- 0,5 mm.

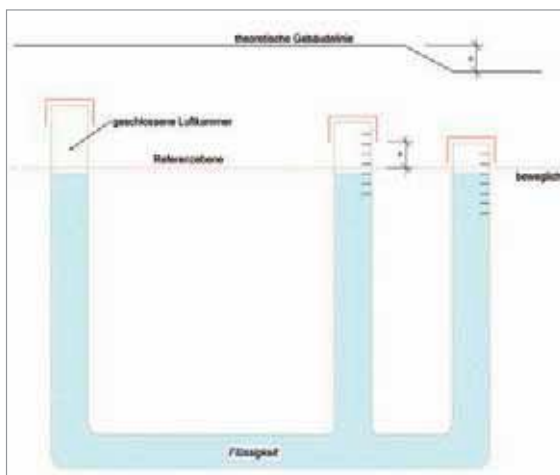


Ilustración 159, Esquema de funcionamiento
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich



Ilustración 158, Equipo de control
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich

El edificio quedaba listo para su traslado a falta de la última tarea a realizar. Como sabemos el edificio estaba soportado por la nueva estructura metálica de pilares con un intereje de 1 metro aproximadamente. Esos pilares habían sido empotrados en su base en el hormigón de la cimentación y en su mitad superior empotrados en la viga puente.



Ilustración 160, Pilares de la estructura provisional cortados
Fuente: Autor Imagen (informativa, pertenece al traslado de Mulegns)

Todavía el edificio era sostenido por más de 300 pilares de acero. Los carriles, así como el tablero móvil de estructura metálica, la cual recogería toda la carga del edificio, quedaban preparados. En esta nueva fase se procede a desconectar el edificio de los pilares y poco a poco y tramo a tramo se le apoya sobre la nueva estructura metálica y móvil. Esa fase es bastante delicada ya que por una parte el edificio se apoya todavía sobre pilares y por otra hay que nivelarlo una vez separado de dichos pilares perfectamente, ya que el margen de error es mínimo. Para estabilizar el edificio y elevarlo de 3 a 6 milímetros se utilizan prensas hidráulicas, lo que permite nivelarlo con láminas de acero, entre la estructura móvil y la viga puente.

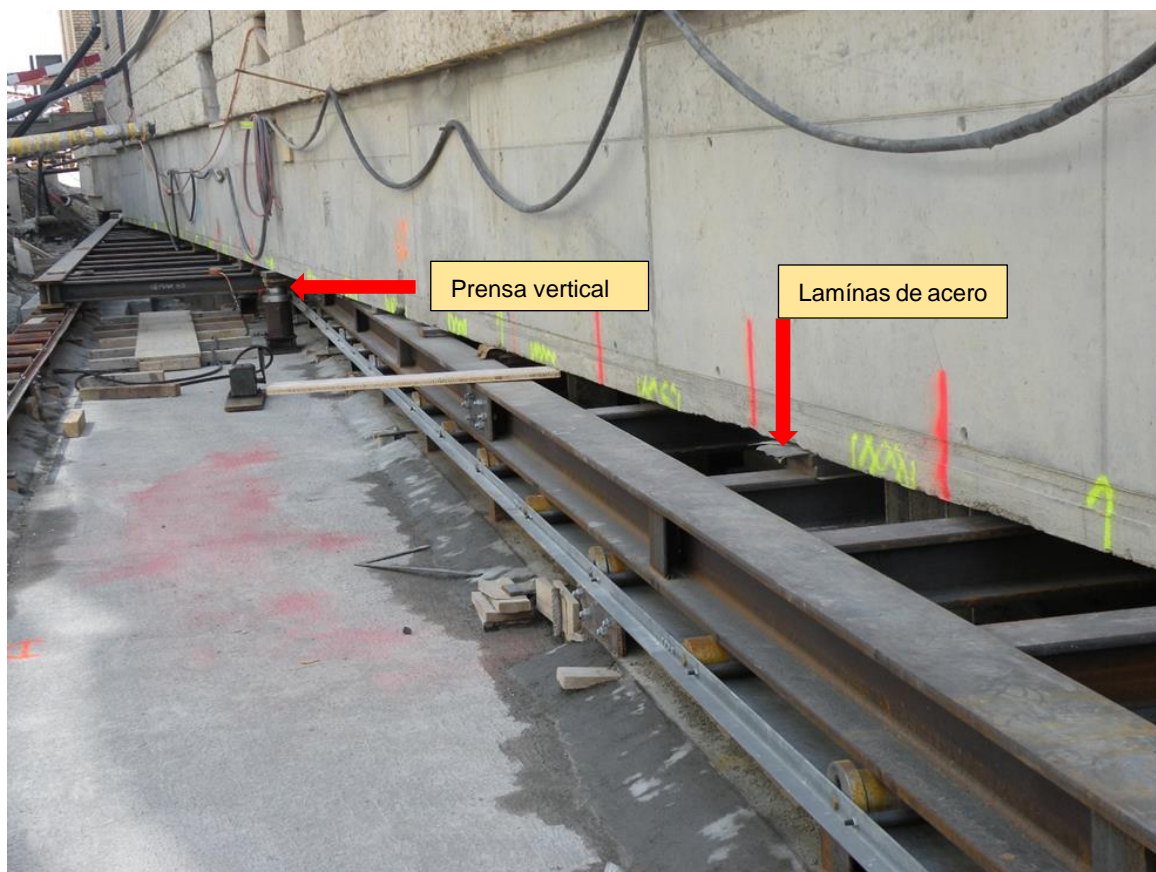


Ilustración 162, Edificio, preparado para su traslado
Fuente: Archobau, Zurich, dirección de obra

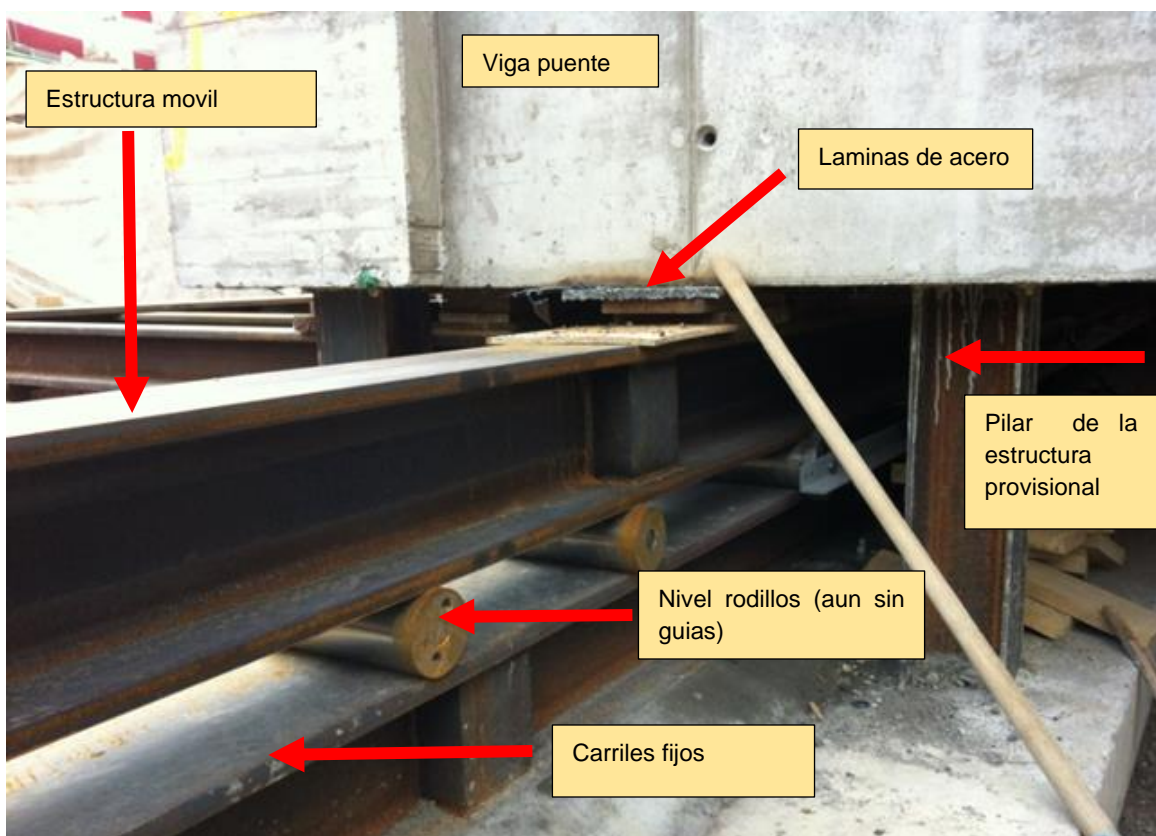


Ilustración 161, edificio preparado para su separación, corte de pilares
Fuente: idem imagen anterior

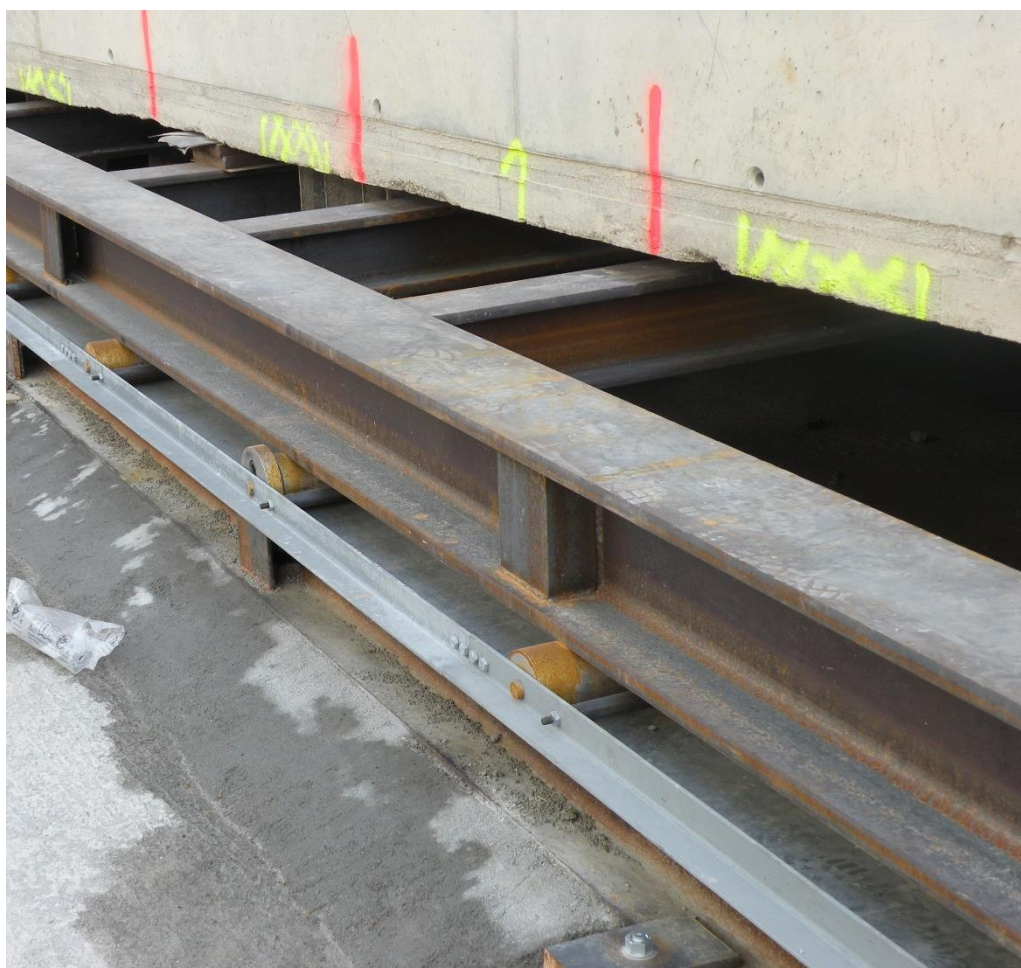
Esa tarea es crítica y duró alrededor de dos semanas. Una vez finalizada ese último trabajo entre el edificio y su lugar de ejecución original y comprobado los niveles y los ejes de desplazamiento podemos decir que el edificio queda listo definitivamente para su traslado. Como podemos apreciar en las fotografías posteriores quedan los restos de pilares embutidos en la cimentación adicional ejecutada con anterioridad. Puntualmente pueden ser necesarias prensas verticales para dar una mayor estabilidad estructural al edificio.



Ilustración 164, arriba, carro de rodillos con estabilizador
Fuente: Autor

Ilustración 163, Izquierda Prensa vertical puntual
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

Ilustración 165, abajo, detalle tres niveles, carriles fijos, rodillos, tablero móvil
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra



7.6 El Traslado en su área técnica

Tabla de datos del traslado.

Fecha:	22 y 23 de mayo de 2012.
Día 1:	8,5 horas recorrido total realizado 32.2 metros
Día 2:	8,5 horas recorrido total realizado 26.3 metros, por horas = 3.1 m
Promedio:	3.44 metros por hora = ca. 1 mm por segundo

El promedio durante los dos días que duró el traslado el edificio consiguió una velocidad de 3,4 m/h en 17 horas (velocidad de traslado). A la mañana del segundo día, el edificio había sufrido dos centímetros de desviación, en dirección al punto de destino (emplazamiento nuevo), que se pudieron corregir. En altura, los movimientos permitidos estaban dentro de los 4 mm. El edificio fue empujado al destino exacto a unos pocos milímetros.

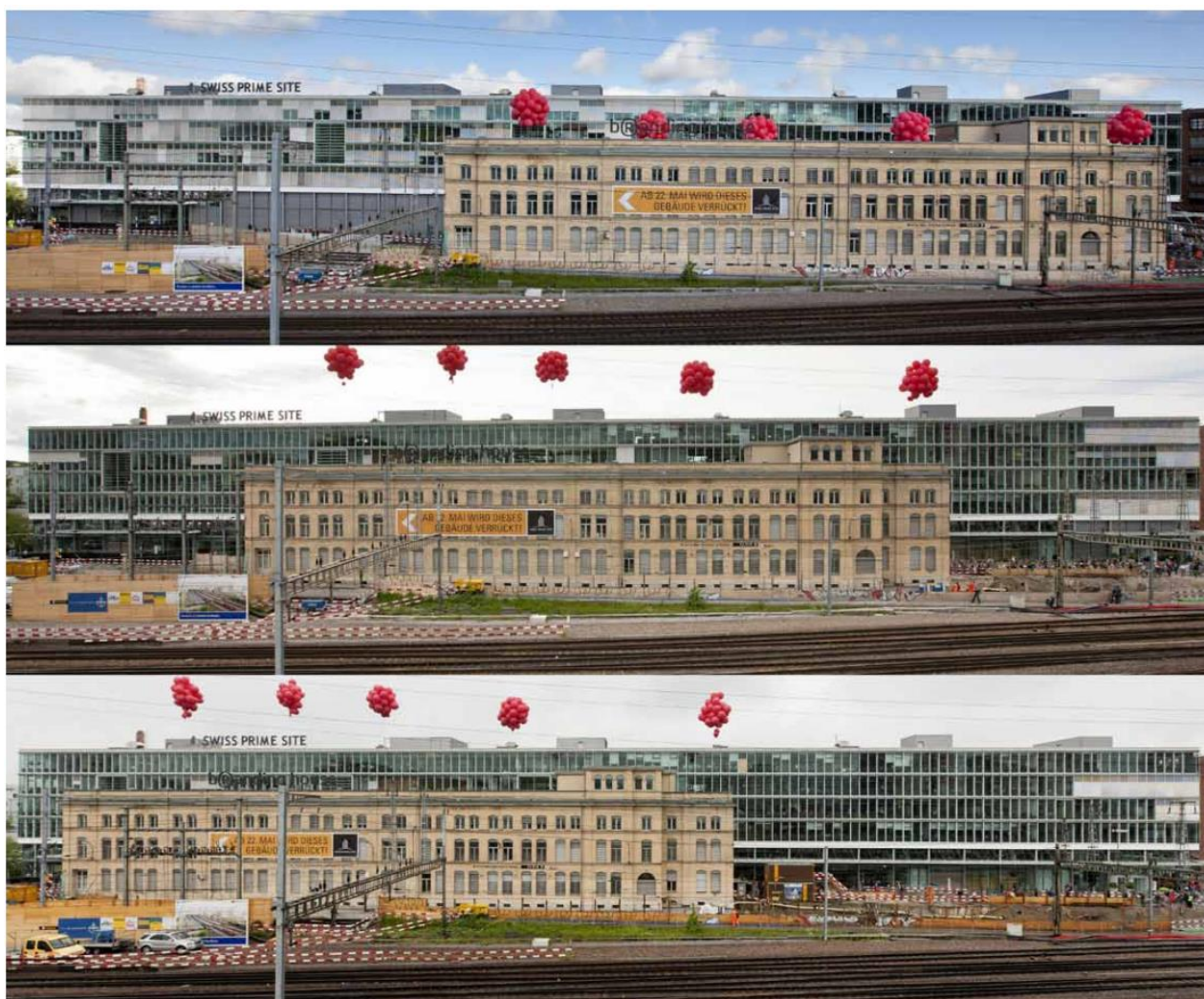


Ilustración 166, traslado demo en tres fases

Fuente: Baublatt, Nr. 25, junio 2012, p. 31, Foto: keystone

El traslado es siempre un acontecimiento mediático. Los canales de televisión se encargaron de transmitir el traslado. Cantidades de interesados se acercaron en cada traslado al lugar de los hechos. La MFO estaba muy orgullosa por el interés que despertó en la población, pero también por los equipos que habían trabajado en el proyecto. Todos los responsables se encontraron presentes para traslado.



A continuación, describimos el proceso de actuación de las prensas y los distintos elementos que son necesarios. En los capítulos anteriores hemos descrito la base, cimentación, carriles (vigas de acero) fijos, rodillos y las vigas de acero tablero móvil, en cual se apoya el edificio. Se describe la metodología del empuje a través de las prensas hidráulicas, los componentes empleados y cómo actúan. Las prensas hidráulicas que se utilizaron en primer lugar estaban encargadas del empuje horizontal pero también se montaron otras para desplazar los empujes verticales para compensar posibles asentamientos diferenciales durante el traslado.

El desplazamiento se llevó a cabo con seis vías (carriles), pero cuatro prensas hidráulicas, dos prensas interiores de 60 t que realizaban la fuerza necesaria para el empuje del desplazamiento. Y dos prensas exteriores de 20 t podían gestionar la dirección del edificio. Las prensas se pueden extender a un máximo de 60 cm en cada empuje. El mecanismo es de empuje y retracción situando de nuevo las tenazas para el empuje siguiente. Y así consecutivamente, hasta llegar al punto de referencia.

7.7 La técnica del traslado

El proceso simplificado de traslado se puede definir de la siguiente forma:

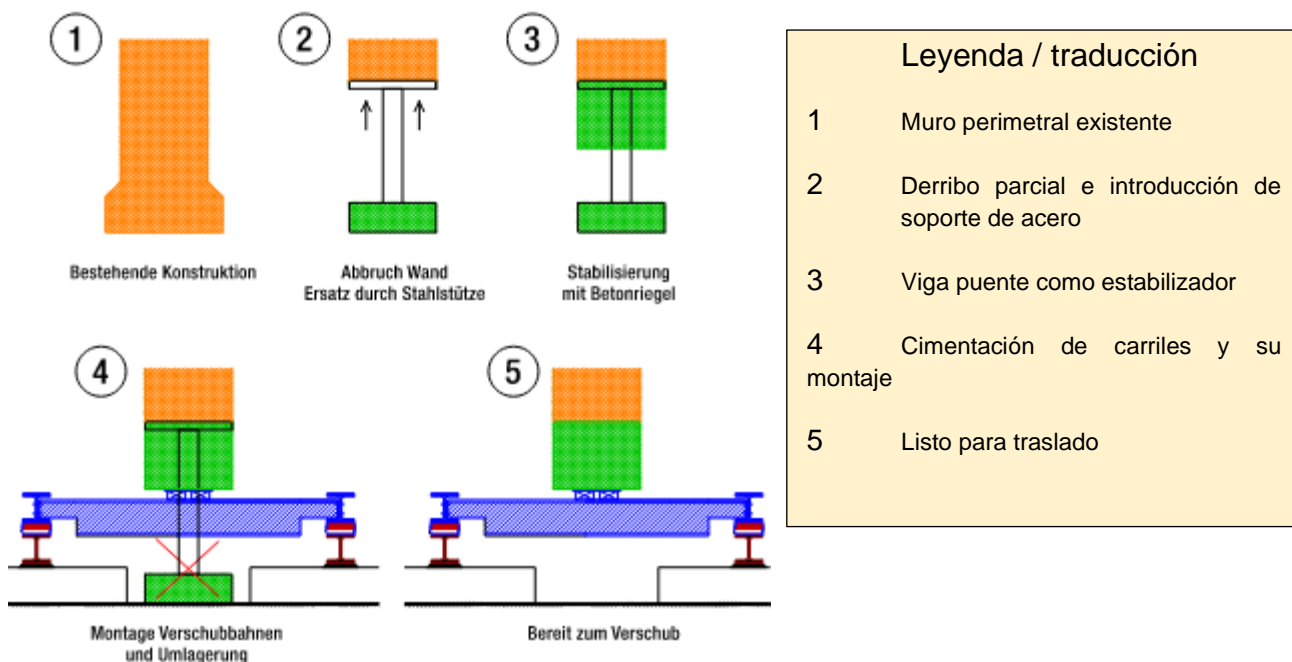


Ilustración 167, técnica simplificada
Fuente: Baublatt, nr. 25, junio 2012, p. 30

El método anteriormente graficado, muestra las etapas principales, para obtener una rápida y mejor idea del proceso a seguir.

El traslado es un acto corto, comparado con todo el proceso anterior de gestión y preparación del proyecto. Si tenemos en cuenta que las primeras negociaciones y encargos de informes fue en 2008 y el traslado finalmente se ejecutó el 22 y 23 de mayo de 2012, la relación es de 1460 días de preparación y 2 días de traslado y espectáculo mediático.

El proceso de la rehabilitación no termina con el traslado. Posteriormente se debe de asentar el edificio en su nueva cimentación, instalar todas las infraestructuras y rehabilitar lo que inicialmente estaba previsto de sanear incluyendo las patologías existentes y los daños que durante el proceso de traslado podían haberse producido. Según el plan de actuaciones el periodo necesitado para dicha tarea era hasta febrero de 2013. Eso significa aproximadamente otros 270 días.

El edificio y sus preparativos han quedado descritos anteriormente. La cimentación provisionalmente con pilares y la separación a través de cortes de todos los pilares también se ha analizado y descrito, así como los distintos niveles de los carriles, fijos y móviles.

Sistema de vías de desplazamiento:

Para analizar el proceso de traslado paso a paso se describe paso a paso el proceso elegido en el caso de la MFO. Se muestran y se describe las piezas y sus funciones. Una vez ejecutada la cimentación para acoger los carriles, se procede al montaje de tres niveles de herramientas o piezas constructivas.



Ilustración 169, niveles de carriles y rodillos
Fuente: Autor

Carriles, vías de desplazamiento

- 1 Carriles móviles superiores su función es soportar el edificio en primera capa de carga y trasladarlo a su destino.
- 2 Nivel de rodillos de 10 cm, de diámetro transporta el tablero superior con el edificio a su destino
- 3 Carriles fijos inferiores, mantienen toda la carga firme, la transmiten a la cimentación y guían el edificio a trasladar

Ilustración 168, Rodillos con estabilizador y guías
Fuente: Autor



Sistema de empuje y maquinaria

Las prensas de presión vertical para generar un tope como si de un contrafuerte se tratase logran a través de una especie de tenazas una enorme presión para resistir la fuerza que ejercen las prensas de empuje horizontal. Las prensas verticales son las piezas claves en este sistema de traslado. A continuación, se describe e ilustra dicho proceso.

El comienzo del traslado, una vez que el control de nivelación y de presión en los conductos hidráulicos ha concluido, se procede al primer empuje. Las tenazas de las prensas hidráulicas verticales se cierran y la presión se trasmite a las vigas fijas con la cimentación.



Ilustración 170, recorrido de la prensa de empuje horizontal
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich



Ilustración 171, el primer empuje ya realizado
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich

Detalle fotográfico mostrando que una tenaza que está **abierta y una cerrada**. El edificio está parado, el primer empuje se va a realizar. Una vez que todas las tenazas hidráulicas se cierran, ejercerán una presión muy alta a los carriles fijos, simulando una especie de contrafuertes a los empujes horizontales.

Con el módulo de control de las prensas hidráulicas son regulas y observadas. Cualquier anomalía se detectaría en segundos y se daría la orden de paralizar el proceso. El control es permanente e imprescindible. Las presiones se aumentan o se disminuyen, según la necesidad.

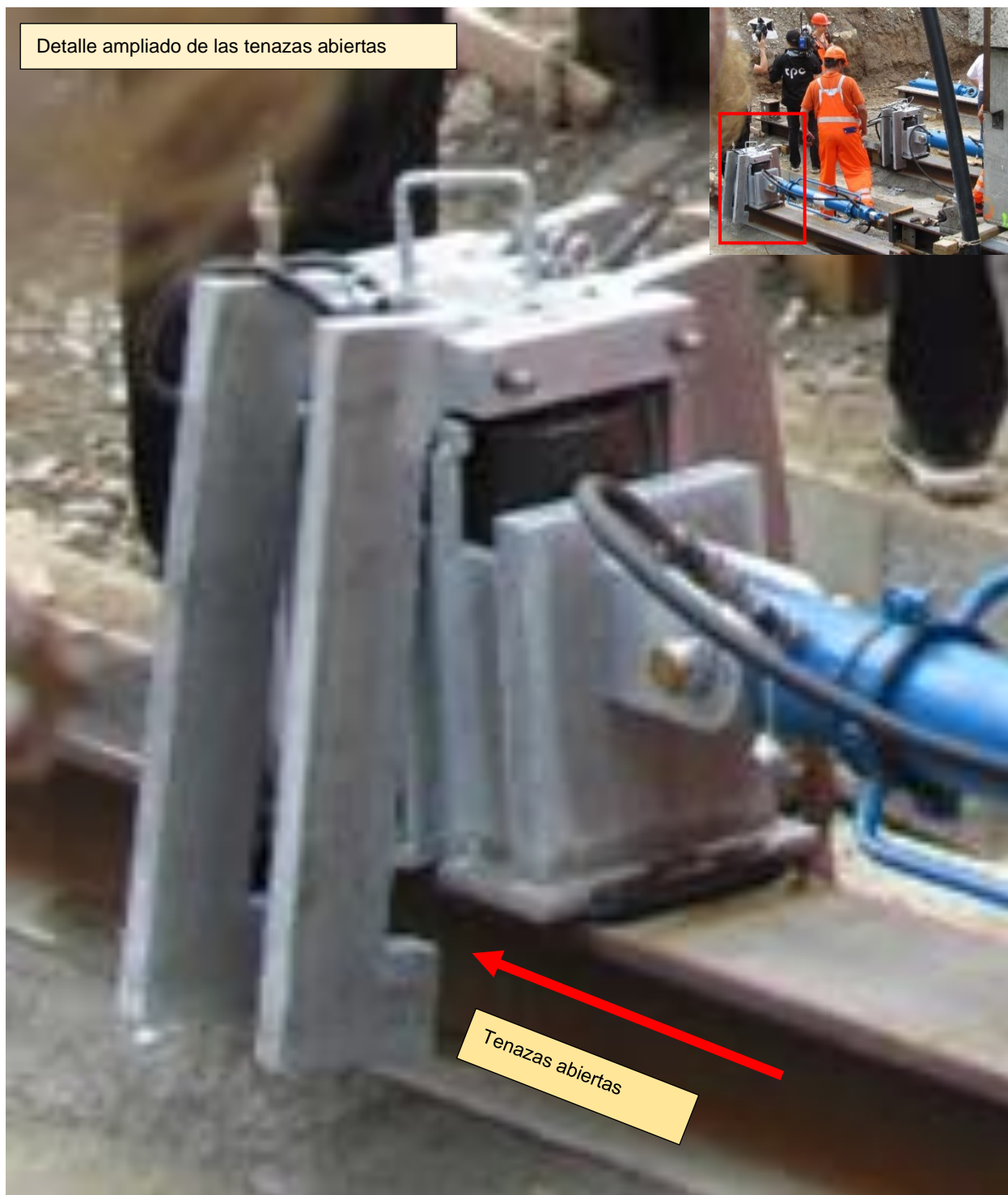


Ilustración 172, detalle tenazas abiertas
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zúrich

Una vez realizado el primer empuje de 60 cm este acto se repetirá una y otra vez, hasta llegar al punto de emplazamiento previsto.

A continuación, se muestra una serie fotográfica simulando el recorrido aproximadamente. La imagen utilizada se repite intencionalmente (ilustración, 161)

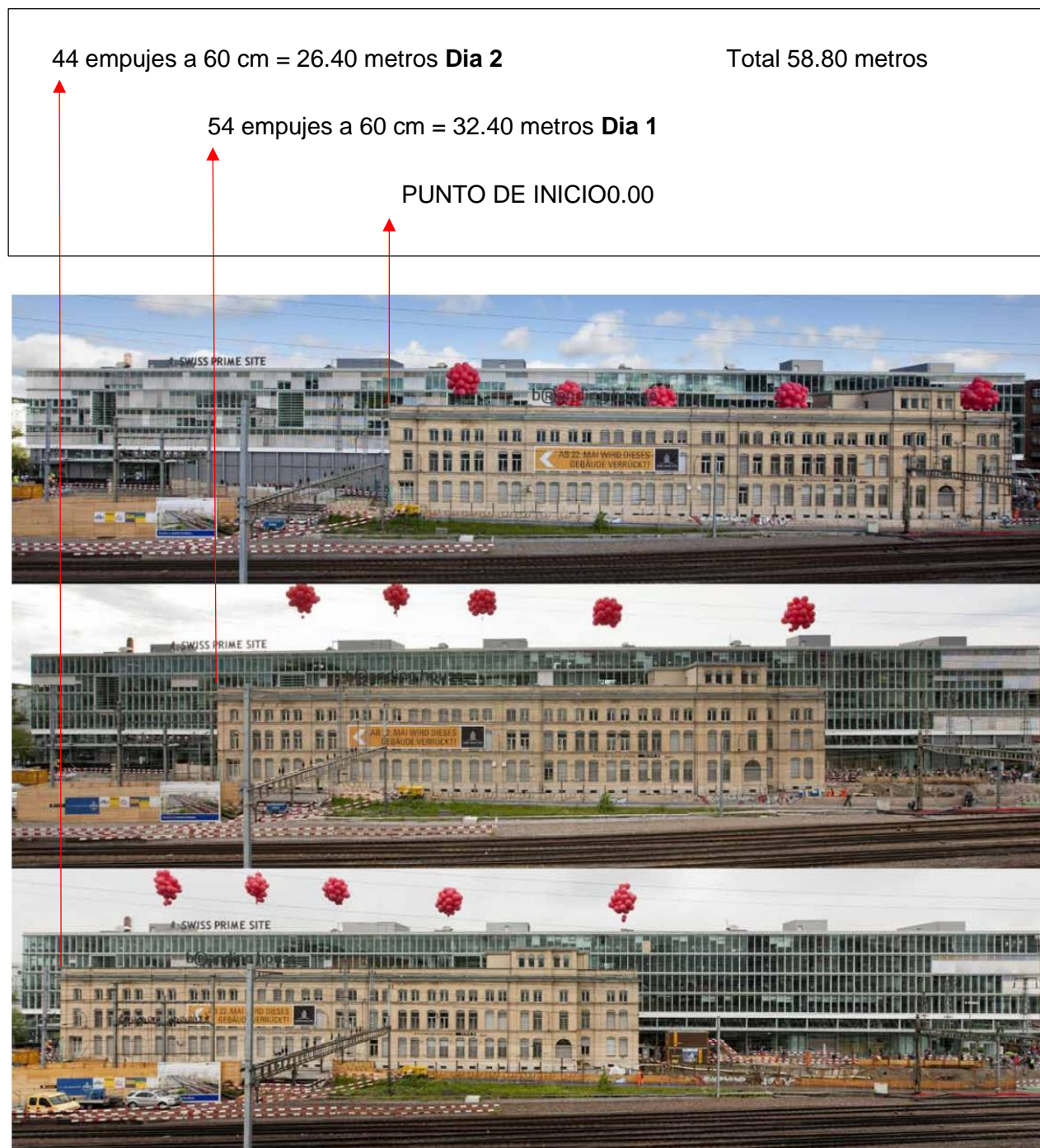


Ilustración 173, tramos y distancias de traslado 1. y 2. Día
Fuente: Baublatt, Nr. 25. p. 30 / 31



Ilustración 175, 23 de Mayo 2012, 2. día de traslado
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zürich



Ilustración 174, punto de control / edificio en emplazamiento nuevo. Fuente: Archobau, Zürich, dirección de obra

Se han descrito los pasos a seguir y el método empleado mostrando el proceso del traslado y las técnicas aplicadas. Las mediciones y controles son permanentes, apoyadas por sistemas de medición digital y automatizada, pero también de inspecciones visuales. El edificio alcanza en su segundo día la meta exigible y el traslado está concluido. Una vez alcanzado el punto de referencia. Se comprueban posibles desviaciones en horizontal en los ejes horizontales y en verticalidad el desvío fue mínimo como ya anteriormente se ha descrito (4 mm en el plano horizontal y 6 mm en el plano vertical). Se procede a examinar el edificio por posibles daños o lesiones producidas por el traslado tanto en el interior como en el exterior del edificio. El traslado requiere un control permanente y exhaustivo para poder en cada momento evitar un desvío de la ruta prevista del edificio. Por ello se instalan puntos de medición a lo largo de todo el recorrido y todo el trazado a realizar. Al igual que se controla posibles deformaciones por el asentamiento instantáneo de la cimentación al recibir la carga prevista durante el traslado. Ese sistema de control se refleja en todo momento en un gráfico posteriormente introducido donde se miden las deformaciones durante el traslado. Podemos reflejar que el margen de error es mínimo y las deformaciones de los

forjados son también mínimas. No obstante, hay un riesgo de desvío del edificio de los carriles o de las vías de traslado. Finalmente, todo el traslado fue realizado con éxito, **el acto técnico de traslado había concluido.**

7.8 El traslado como evento mediático

En este apartado queremos mostrar que el traslado ha sido y es siempre un evento mediático los canales de televisión, la radio y muchísima gente vinieron a ver ese evento. Hay que recalcar que a la prensa siempre le gusta fomentar dichos eventos ya que no es un acto que se puede transmitir todos los días. En este apartado se caracteriza por visualización de imágenes, propios de un evento, a través de una recopilación fotográfica del acto. No se contabilizarán las imágenes ni se describirán. Las fuentes son exclusivamente de los Ingenieros Henauer & Gugler, Archobau, Müller & Truniger Arquitectos, y parte de la prensa, escrita y digital.





Ilustración 176. la anécdota es la tradicional prueba de derrame del vino
Fuente: Autor, Mulegns

La tradición de la empresa ITEN S.A. es, la prueba del derramamiento del vino. Cuentan en la empresa, que hubo una apuesta entre el fundador de la empresa ITEN, es decir de padre de Rolf Iten y un promotor, al que se le iba a trasladar el edificio. En el último momento el promotor tuvo dudas sobre si debía realmente hacer el traslado o no. El señor Iten padre le propuso el siguiente trato. Ponemos una copa de vino llena hasta el borde, si se derrama una gota, le hago el traslado gratis, no bastante con eso le ofreció de quedarse durante todo el traslado dentro de la casa jugando varias partidas de cartas con unos trabajadores. El resultado fue, que el traslado se llevó a cabo no se derramo ninguna gota de vino, y el promotor pago toda la cantidad del traslado.

7.9 El equipo técnico necesario

7.9.1 Las unidades de control y prensas hidráulicas

En este apartado mostraremos las componentes necesarias para este tipo de traslado. Prescindimos de explicar el planteamiento de carriles, el cual ha quedado suficientemente analizado en los capítulos anteriores. Haremos hincapié en lo esencial e importante, sin entrar a relatar herramientas manuales, que también se aplican en el proceso de traslado.

Bieri

Hydraulik

Hydraulikzylinder

mit Fussflansch, doppelwirkend

Einsatz

Montage und Demontage von Maschinenteilen.
Einbau in Maschinen oder Vorrichtungen.
Richtarbeiten usw.

Konstruktive Merkmale

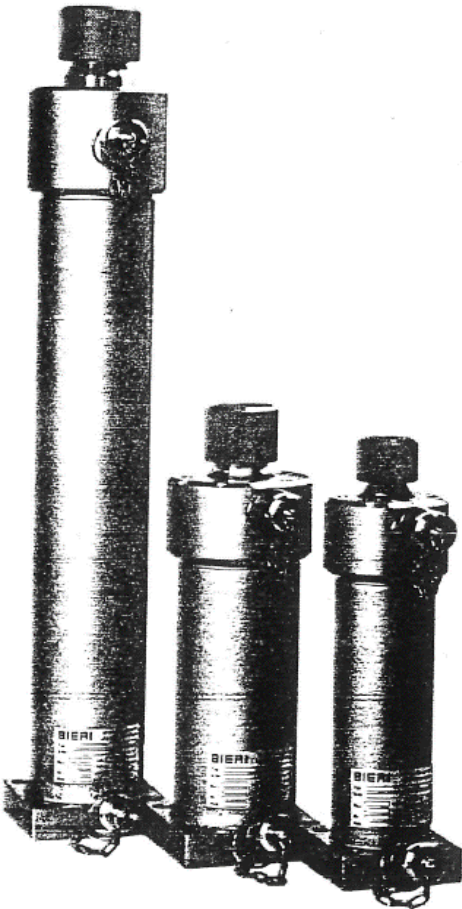
Zylinderbohrungen hochpräzise gehont.
Kolbenstangen hartverchromt.
Einsatzgehärteter Gewinde-Kopf.
Endanschlag voll belastbar.
Kolbenrückzug hydraulisch.
Druckanschlüsse: BSK-Schraubkupplungen (System Pioneer) 3/8" männlich oder Ermeto.

Geeignete Pumpen

Zur Betätigung dieser Hydraulikzylinder eignen sich unsere Handpumpenaggregate gemäss Prospektblatt HPA, oder unsere tragbaren Motorpumpenaggregate BIERI-~~XXXX~~ gemäss Prospektblatt W.

Zubehör

Passende Schläuche, Kupplungen, Verteiler und Absperrventile liefern wir ebenfalls.



H. Bieri AG, Maschinenfabrik
Sägestrasse 15
CH-3097 Liebefeld
031 53 09 73
Telefax 031 15 bieri.ch





Ilustración 177, Ficha técnica parte 1


Fuente: BIERI Prensas y Bombas / Suiza, <https://www.bierihydraulics.com>


Las unidades más importantes son lógicamente, los elementos hidráulicos. No obstante, se menciona como nota, que todo el equipo está conectado a un sistema de comunicación inalámbrica para comunicarse entre todos los operarios.

Ficha tecnica

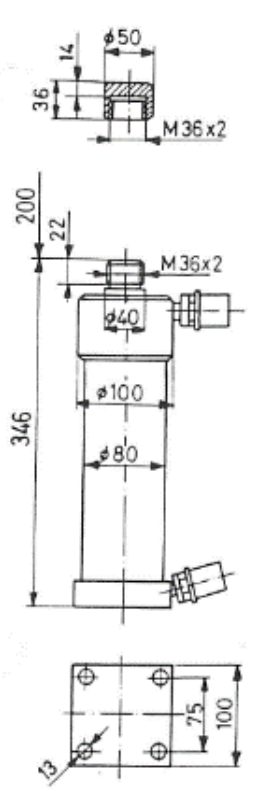


Prensa utilizada en elemento de tenaza



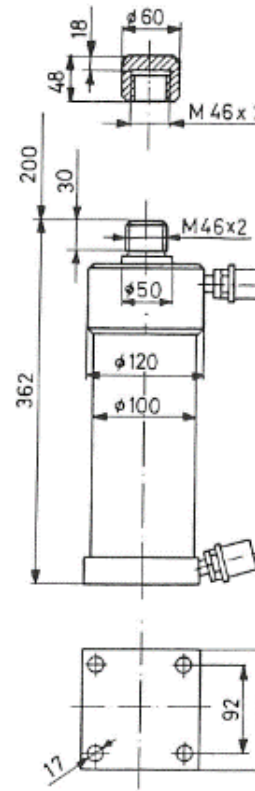


Prensa utilizada en elemento de empuje



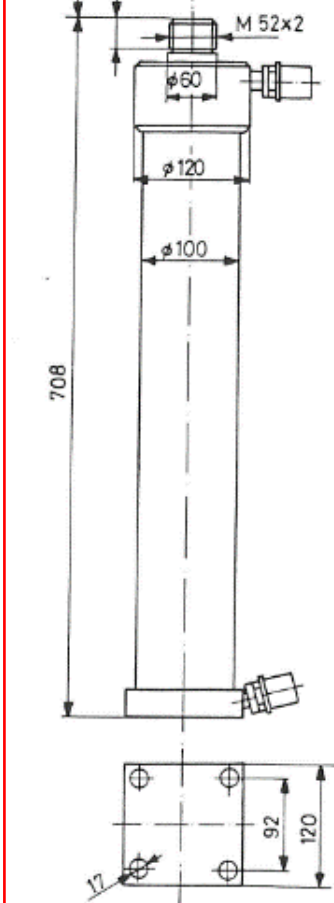
HZ 4.FU.100.200

Druckkraft max.	100 kN (10,2 Mp)
Öldruck max.	354 bar
Zugkraft max.	55 kN (5,6 Mp)
Öldruck max.	354 bar
Kolbenhub	200 mm
Kolbenfläche Fv	28,3 cm ²
Kolbenfläche Fr	15,7 cm ²
Ölbedarf	0,3 l
Gewicht	12,5 kg



HZ 4.FU.200.200

Druckkraft max.	200 kN (20,4 Mp)
Öldruck max.	398 bar
Zugkraft max.	120 kN (12,2 Mp)
Öldruck max.	398 bar
Kolbenhub	200 mm
Kolbenfläche Fv	50,3 cm ²
Kolbenfläche Fr	30,6 cm ²
Ölbedarf	0,4 l
Gewicht	18,5 kg



HZ 4.FU.200.500

Druckkraft max.	200 kN (20,4 Mp)
Öldruck max.	398 bar
Zugkraft max.	88 kN (9 Mp)
Öldruck max.	398 bar
Kolbenhub	500 mm
Kolbenfläche Fv	50,3 cm ²
Kolbenfläche Fr	22 cm ²
Ölbedarf	1,5 l
Gewicht	35 kg

Ilustración 178, datos técnicos específicos

Fuente: BIERI, Prensas y Bombas / Suiza / <https://www.bierihydraulics.com>



Ilustración 180, Unidad de control de empuje de las distintas líneas
Fuente: Autor / Mulegns



Ilustración 179, Generador de presión hidráulica
Fuente: Henauer & Gugler



Ilustración 182, Tenazas hidráulicas cerrada bajo presión / traslado edificio *Schötz*
Fuente: Autor



Ilustración 181, Tenazas hidráulicas abiertas sin presión, traslado edificio *Schötz*
Fuente: Autor

8 Trabajos post - traslado

8.1 Posicionamiento y control del edificio en la nueva ubicación

La posición final fue lógicamente calculada con anterior a su traslado. Todos los cálculos son controlados a tiempo real con varios métodos. El traslado desde el punto de vista técnico fue un rotundo éxito, ya que el edificio se desvió unos pocos milímetros. Al no producirse ningún contratiempo las horas previstas del traslado (de 16 hasta 20 horas) también se pudieron cumplir. En total se trasladó la construcción en 17 horas. Posterior al traslado se empezaron los trabajos de asentamiento del edificio y las tareas de su rehabilitación en general. Todos los trabajos internos en se realizarían una vez el inmueble estuviese asentado en su nueva cimentación.



Ilustración 183, Punto de control in situ, nuevo emplazamiento
Fuente: Archobau, Zurich, dirección de obra

Las mediciones del comportamiento de la construcción fueron permanentes, no solo durante la preparación del edificio y traslado, sino también unas semanas posteriores al traslado. Dichas mediciones fueron paralelamente acompañadas por las mediciones de asentamientos del subsuelo, para recoger en todo momento las posibles transmisiones de vibraciones al edificio vecino, en el cual estaba instalado un centro servidor sensible a movimientos y vibraciones.

Dichas mediciones sirvieron, para poder demostrar, en caso de demanda por daños y perjuicios de la empresa propietaria del servidor, si el límite de vibraciones se había sobrepasado o no. Posterior, al traslado y una vez que la construcción estaba firme se pasaría a la fase, no menos delicada en la que se debe de sustituir los carriles y el tablero que mantiene toda la carga de la construcción, sobre prensas hidráulicas por los soportes fijos.

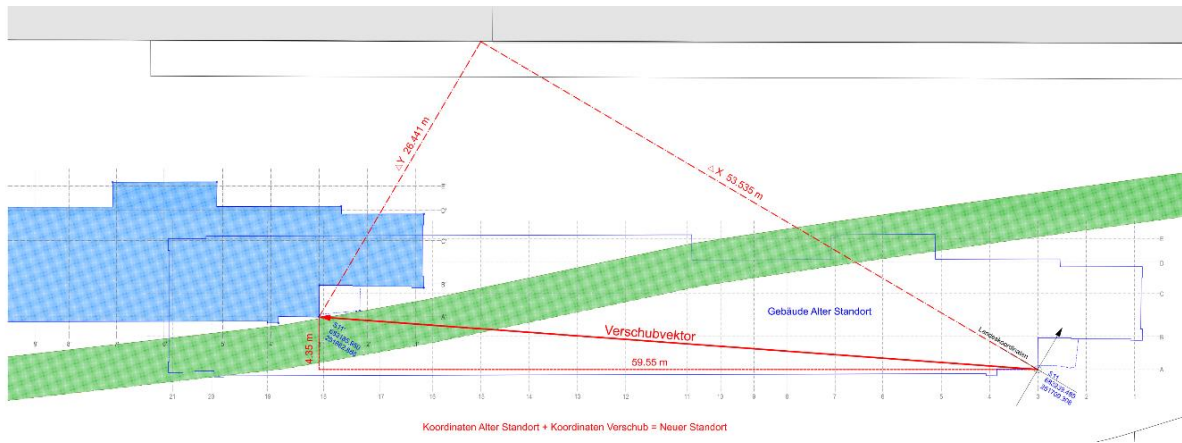


Ilustración 184, plano de triangulación, calculo punto de desplazamiento
Fuente: Geomatik, servicios de medición de la ciudad de Zúrich



Ilustración 185, Control del punto de referencia Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

Un profesional controlaba la dirección y la altitud en la cabecera del edificio con dos teodolitos. La altitud fue monitoreada adicionalmente con dos láseres. El jefe de proyecto, por lo tanto, estaba constantemente informado sobre la ubicación exacta del edificio. De forma temporal (provisional) se rehicieron las conexiones de agua, aguas residuales, alta y baja corriente para todo el edificio. El uso y el acceso provisional se reestableció en tres semanas y media después del traslado.

El edificio podía ser nuevamente usado estando disponibles todos los servicios un mes después. Esto permitió a los inquilinos utilizar el restaurante y las oficinas de nuevo después de una pequeña interrupción. El desmontaje de las líneas de desplazamiento (carriles) pudo llevarse a cabo después de que el edificio había sido estacionado en el nuevo emplazamiento y los soportes de acero previamente instalados. También se utilizaron prensas para este trabajo con el fin de minimizar los asentamientos. En toda su área de muros el edificio recibió unos apoyos estructurales especiales, instalados entre la cimentación y las paredes, para evitar vibraciones debido al tráfico del tren. Entre los pilares altamente cargados (en la zona de los soportes) se llevó a cabo dicha instalación de una membrana ("apoyos blandos").

En el emplazamiento antiguo, toda la cimentación fue demolida y la zona limpiada y rellenada con material adecuado y permitido, pudiendo otorgar el terreno a las SBB. Así, tal y como se acordó con la SBB, los terrenos pudieron ser cedidos a finales de agosto de 2012.

8.2 Complementar la estructura, pilares y muros de hormigón

En este apartado describiremos el proceso de complementar la estructura después del traslado. Desde el punto de vista estructural el edificio está geoméricamente situado en su nuevo emplazamiento, pero todavía se encuentra apoyado en el tablero móvil, es decir, sobre los rodillos y esos a su vez sobre los carriles fijos. Es entonces cuando se comienza a determinar en qué zonas y en qué vigas puente se preparan e introducen las bombas hidráulicas, o bien prensas hidráulicas.

Las prensas hidráulicas deben soportar y ser el soporte de un área predeterminada. El proceso de cómo proceder es "secreto de empresa" el cual no se reveló. No son cálculos únicamente para saber el comportamiento de las vigas su flecha etc., si no entran otros aspectos que solamente se puede saber bajo la experiencia de haber hecho cientos de traslados. El cálculo teórico acompaña evidentemente dicho proceso, pero no es el único aspecto para tener en cuenta una vez situadas las prensas hidráulicas bajo el área determinada. Una vez todas situadas, se comienza a sustituir los tableros móviles en el cual se apoya todo el edificio y se instala unas membranas de alta absorción, apoyos "blandos".



Ilustración 186, Prensas provisionalmente soportando el edificio
Fuente: Archobau, Zúrich, dirección de obra

Los tableros están prácticamente en toda la longitud de los carriles. Si tenemos 6 carriles de desplazamiento como en el caso de la MFO, dichos carriles llevan al edificio apoyado sobre los carriles fijos por lo que el desmontaje del tablero móvil debe estar coordinado con la posibilidad de trasladar los materiales fuera del edificio

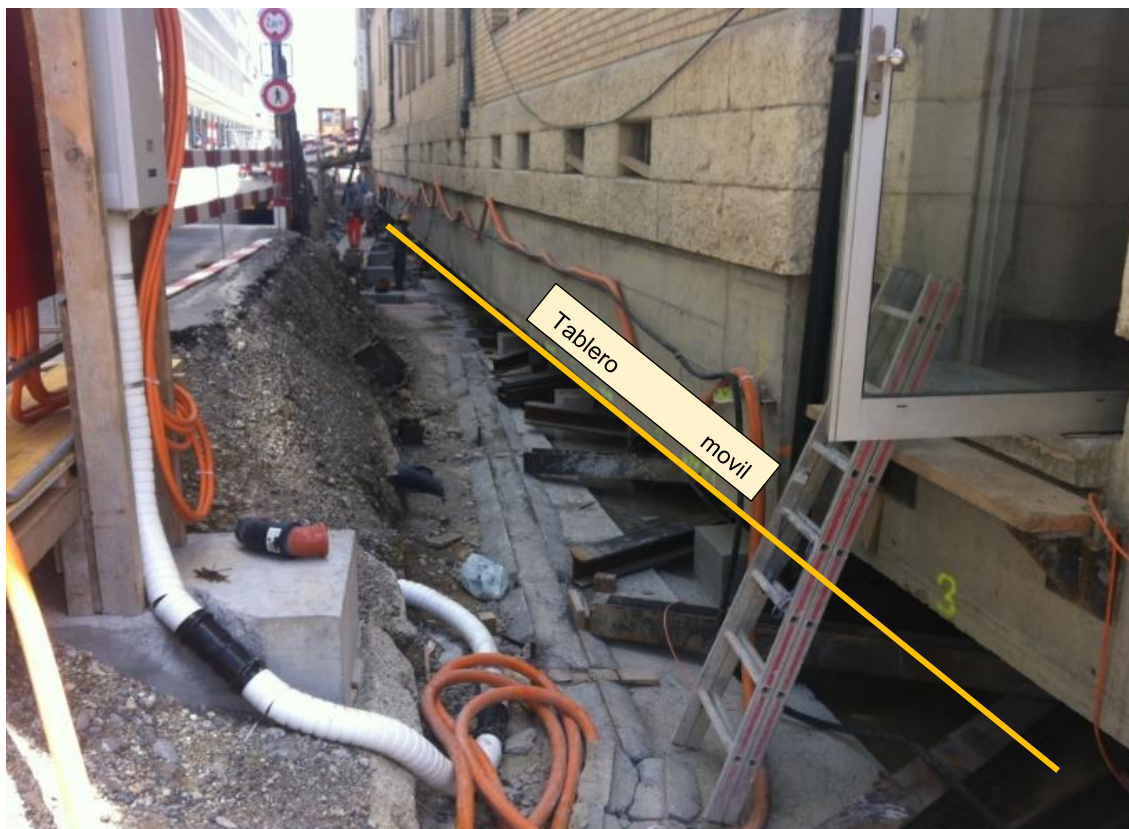


Ilustración 187, desmontaje del tablero superior, móvil
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich,

A continuación de ese proceso el edificio es dividido una vez más en áreas para ir estabilizándolas, área por área, tal y como se hizo al instalar los pilares de acero. El proceso de estabilización tiene una parte adicional al proceso de desconexión de la estructura vertical a nivel de sótano con la cimentación inicial, la introducción de las **prensas hidráulicas**, que posteriormente fueron sustituidas progresivamente por pilares de acero para recibir definitivamente y permanente toda la carga. Dichos pilares de acero fueron envueltos con hormigón armado formando el cierre perimetral del sótano. Todos los procesos son generados y ejecutados entrelazados por áreas, garantizando en todo momento la seguridad de las personas ejercientes en el edificio.

En la imagen posterior se puede apreciar como prácticamente la parte lateral, perimetral del edificio permanencia soportado por las prensas hidráulicas y el tablero del soporte móvil había sido desmontado, completando el momento avanzado de la imagen anterior. Sin embargo, el interior del edificio permanencia aun apoyado en el tablero móvil y los carriles.

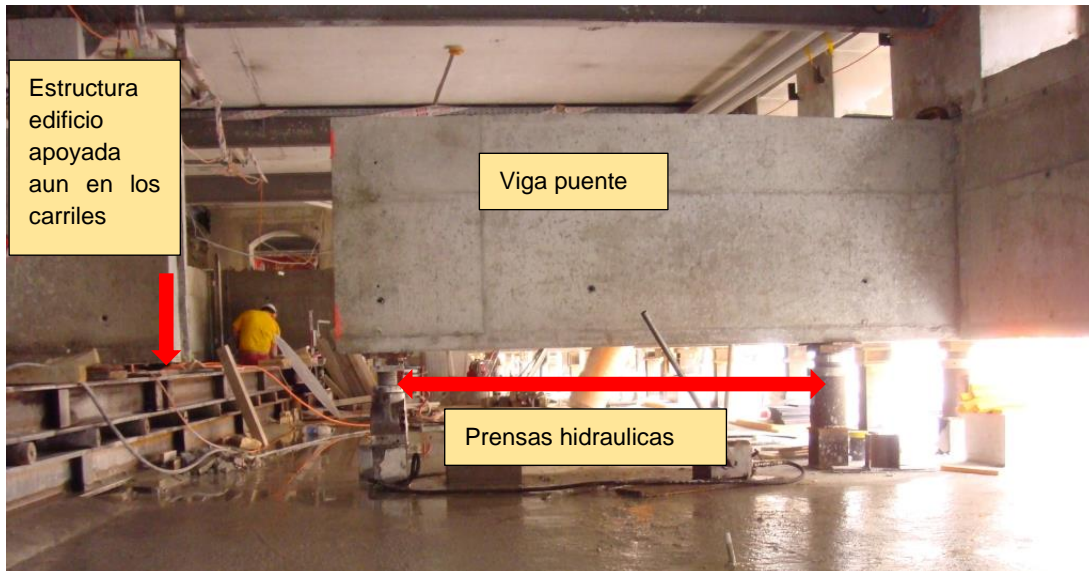


Ilustración 188, edificio en soportes de diferente característica
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, dirección de obra



Ilustración 189, control de apoyos, Ingenieros HEGU, y constructor ITEN, Apoyo sobre Prensas
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros, Zúrich

El siguiente proceso por realizar, consistía en armar y hormigonar el último tercio inferior de las vigas de carga, respectivamente, muros de carga, interiores y perimetrales. La función de los nuevos muros no consistía en recoger cargas, dado que las cargas iban a ser absorbidas por los soportes de acero previamente montados. La función de este tramo inferior es puramente de cerramiento. En toda el área de contacto con la cimentación, se interpuso una membrana impermeable, para evitar humedades por efectos capilares.



Ilustración 190, parte inferior de las vigas puente, listas para hormigonar
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zurich

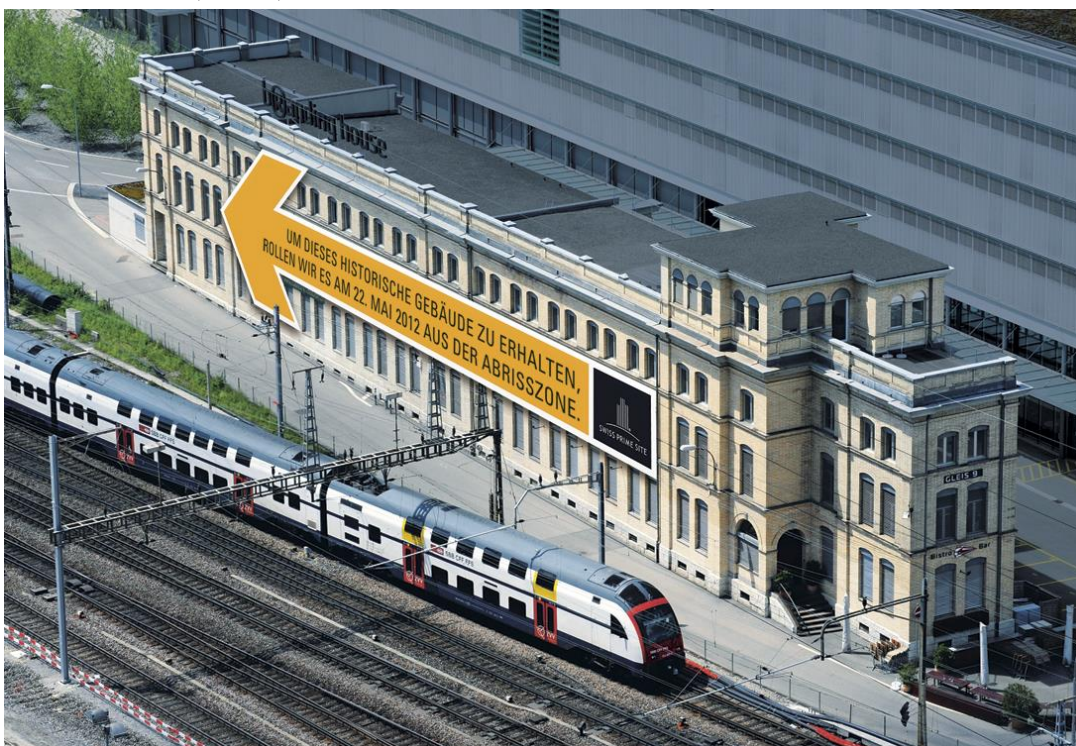


Ilustración 191, encofrado y armadura mínima puramente para absorber contracciones
Fuente: Henauer & Gugler, Ingenieros Zürich

El edificio recibía una protección geotextil, después de haber sellado todas las juntas de trabajo. Todos los controles se habían realizado y el edificio había sido entregado a su nuevo emplazamiento. Los servicios de Geomática de la ciudad de Zúrich procedieron a la medición provisional del volumen en relación con la teoría y se dio el visto bueno, para proseguir con los trabajos internos y externos de rehabilitación del edificio.



Ilustración 192, muro perimetral, sellado y protegido con geotextil, listo para relleno
Fuente: Archobau, Zurich, dirección de obra



8.3 Intervenciones previstas en el edificio

En este apartado mostraremos, las intervenciones realizadas en el edificio tanto en su interior como en su exterior. Se redactaron planos de alzados y plantas, para determinar dónde y de que con que materiales se había que intervenir. El informe de los Arquitectos Müller & Truniger, Zúrich, de octubre 2013, reflejaba las patologías de edificio, existentes y las sufridas durante el traslado.

En el informe de M&T Arquitectos, se mostraron las patologías que del edificio. El tiempo restante para las intervenciones en interiores y fachadas era escaso, por lo cual se redactaron planos de intervención con determinación de las actuaciones por semana, para conseguir la fecha de entrega exigida por la propiedad.

Cómo podemos apreciar en los planos de alzados las zonas rojas se refieren a los niveles entre las ventanas del sótano y los accesos escaleras etcétera también había alguna que otra lesión en los en las cornisas las cuales también fueron revisadas y nuevamente rehabilitadas.

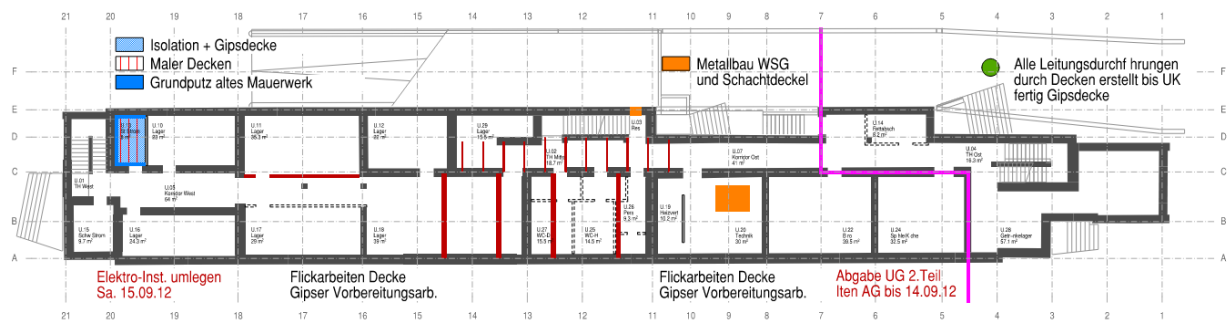


Ilustración 193, Planos de alzados, con las zonas a intervenir
Fuente: Müller & Truniger, Arquitectos Zúrich

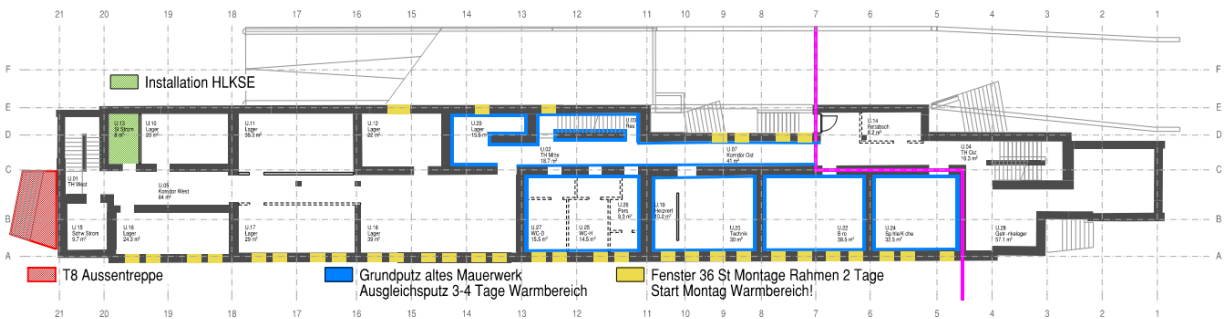
A continuación, se exponen los planos de intervención semanales.



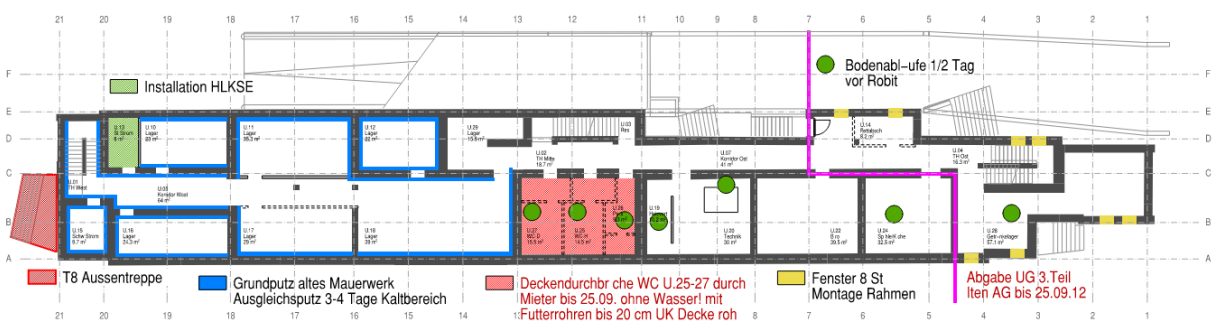
1. Woche KW 36 03. - 07.09.12



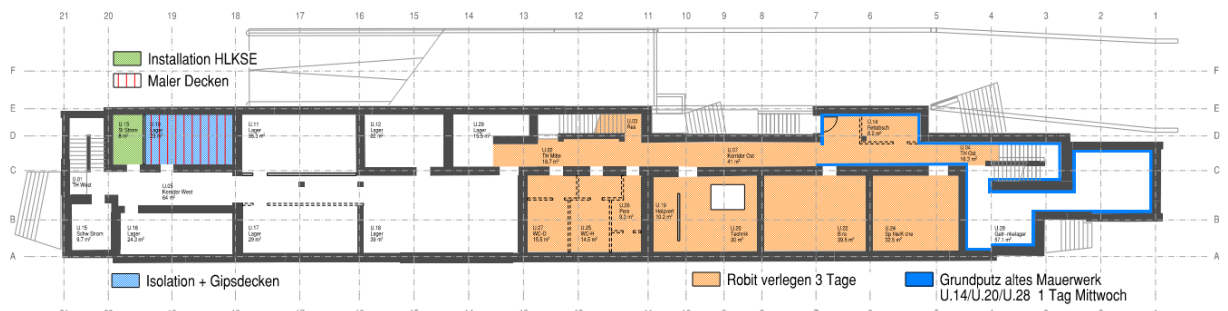
2. Woche KW 37 10. - 14.09.12



3. Woche KW 38 17. - 21.09.12



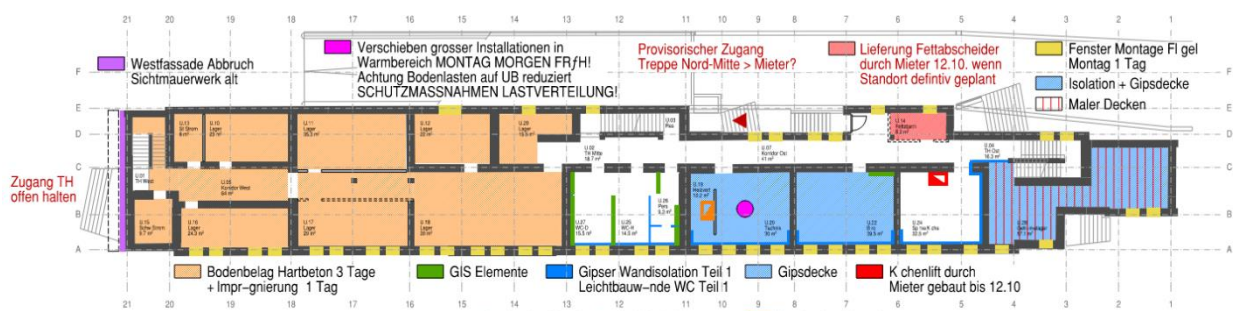
4. Woche KW 39 24. + 25.09.12



4. Woche KW 39 26. - 28.09.12

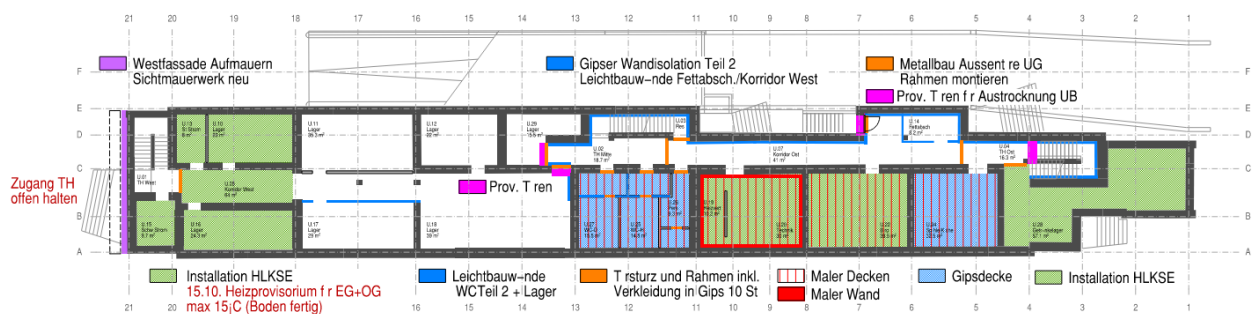


5. Woche KW 40 01. - 05.10.12

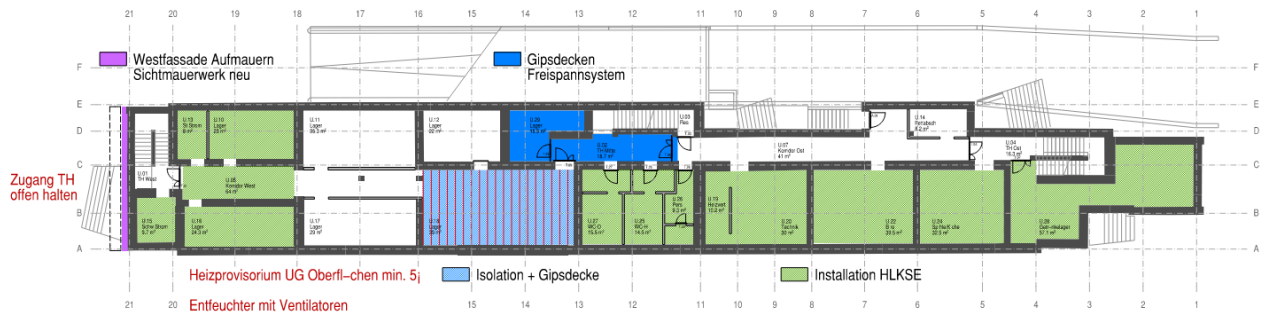


6. Woche KW 41 08. - 12.10.12

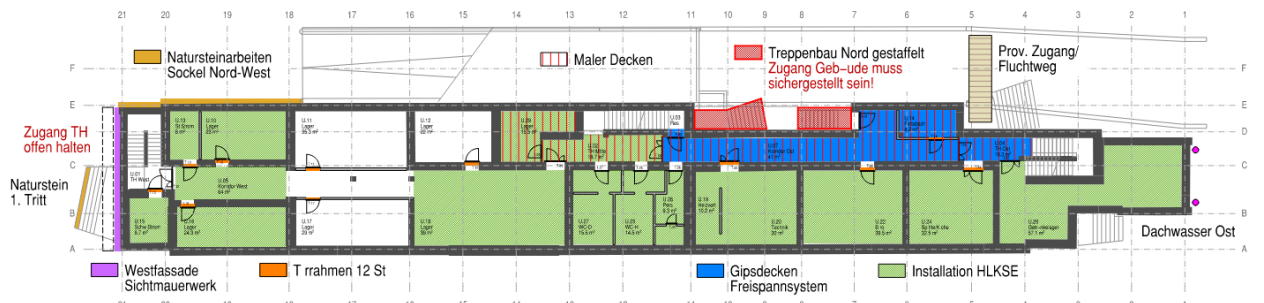
■ Deckendurchbruch che Technik U.19-20 durch Mieter bis 09.10. ohne Wasser! mit Futterrohren bis 20 cm UK Decke roh
■ Deckendurchbruch BWT Mo-Mi 3 Tage



7. Woche KW 42 15. - 19.10.12



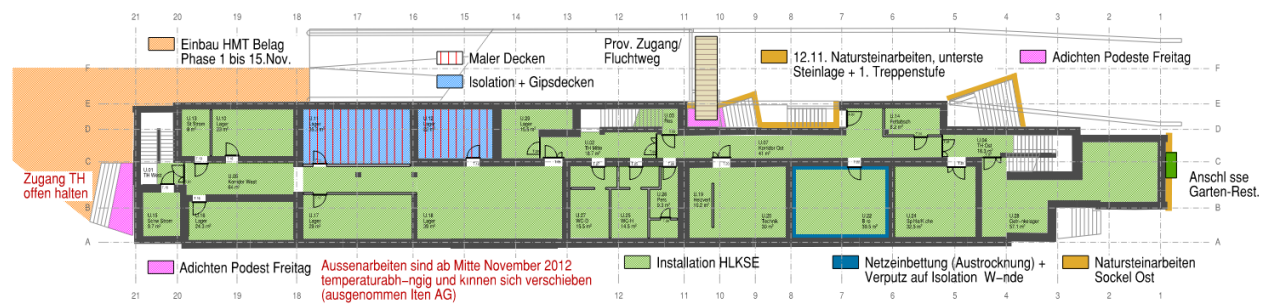
8. Woche KW 43 22. - 26.10.12



9. Woche KW 44 29.10. - 02.11.12



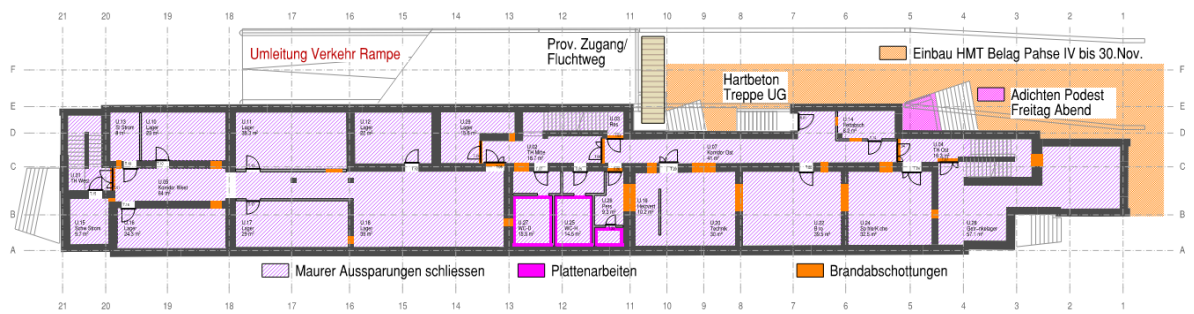
10. Woche KW 45 05. - 09.11.12



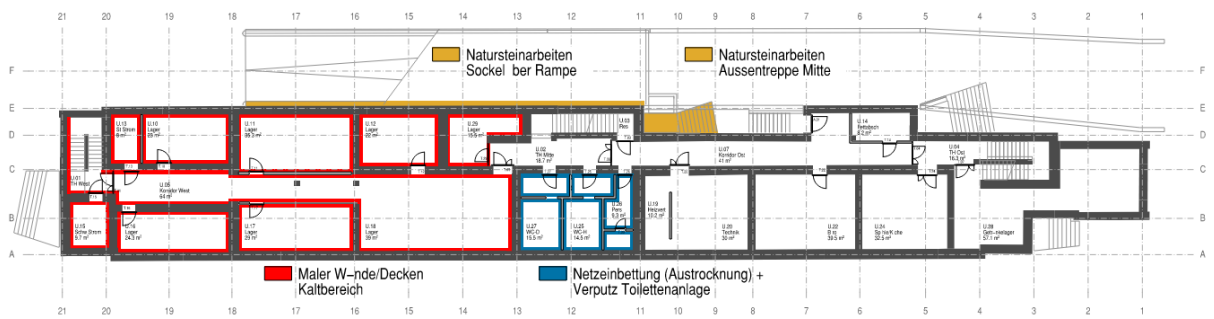
11. Woche KW 46 12. - 16.11.12



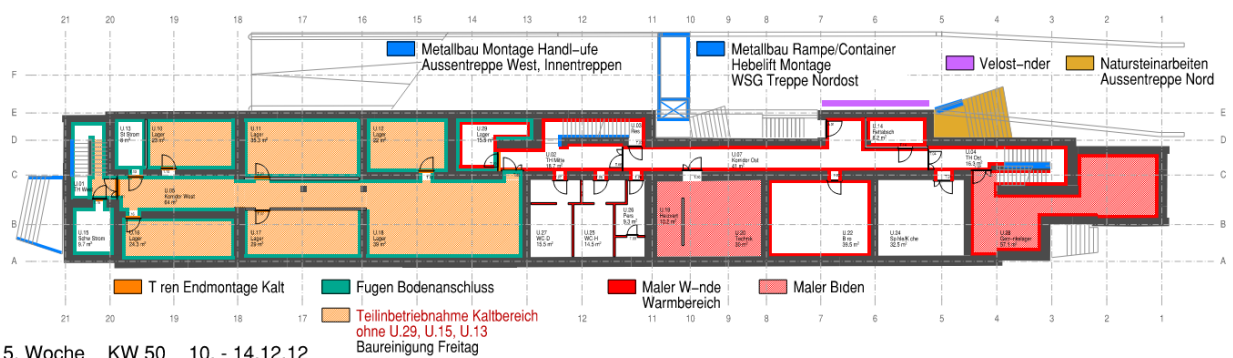
12. Woche KW 47 19. - 23.11.12



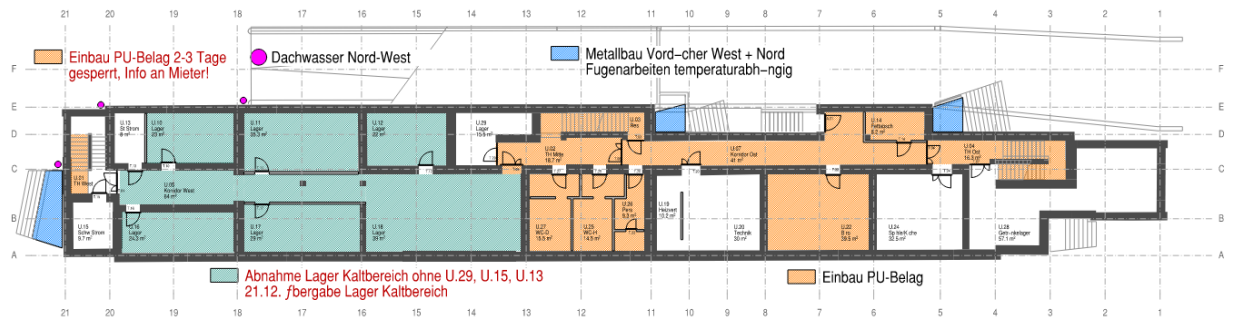
13. Woche KW 48 26. - 30.11.12



14. Woche KW 49 03. - 07.12.12



15. Woche KW 50 10. - 14.12.12



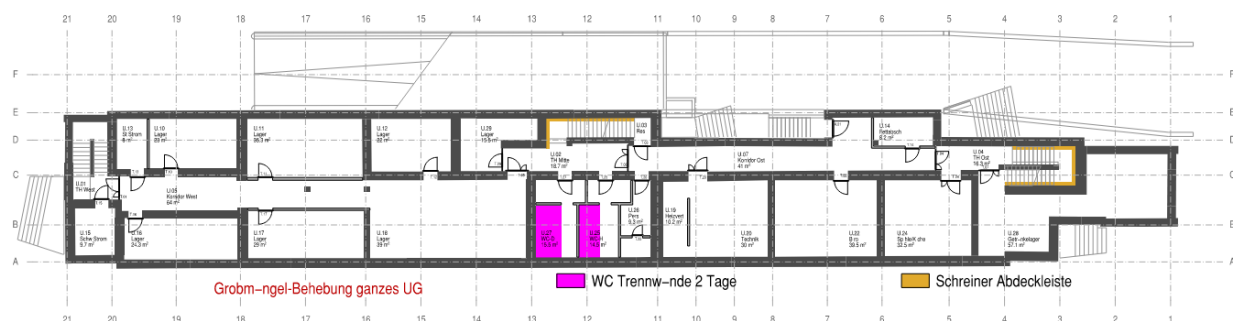
16. Woche KW 51 17. - 21.12.12



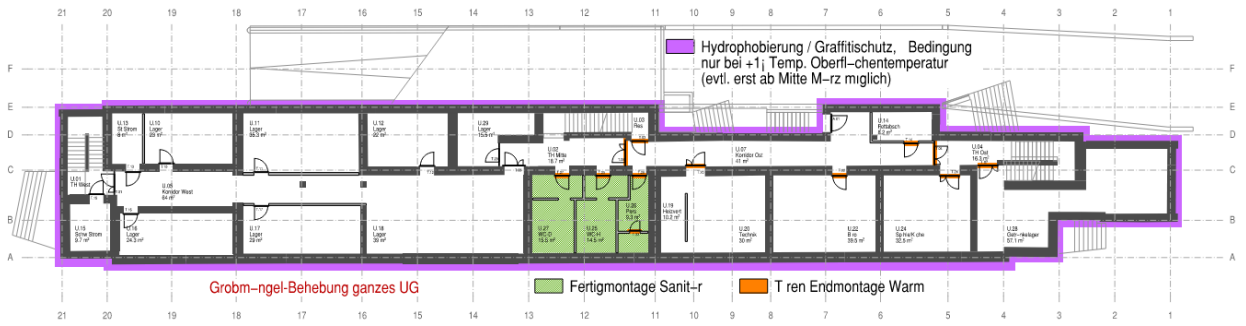
17. Woche KW 52 24. - 28.12.12



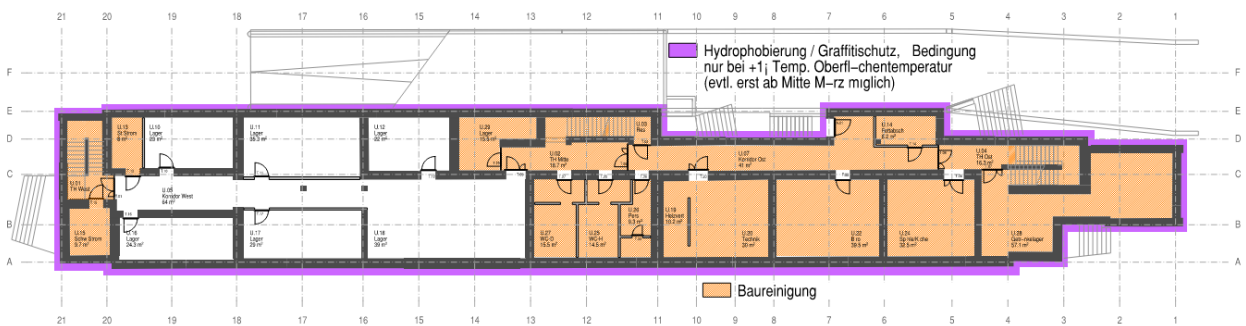
18. Woche KW 01 31.12.12. - 04.01.13



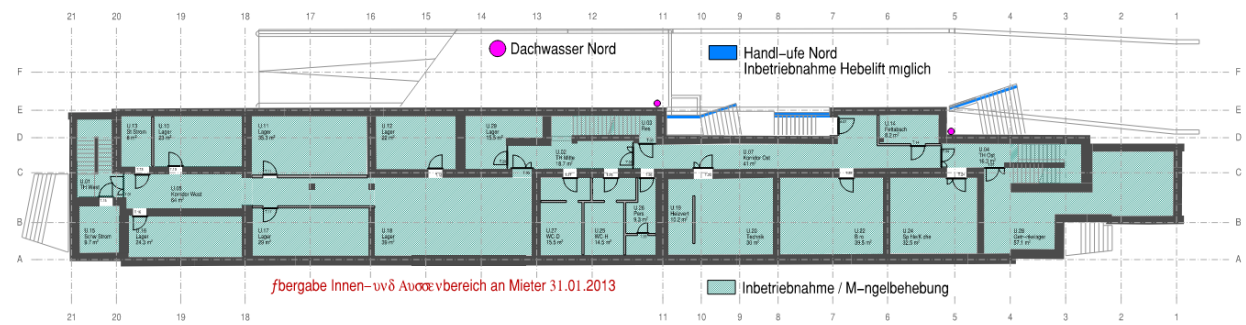
19. Woche KW 02 07. - 11.01.13



20. Woche KW 03 14. - 18.01.13



21. Woche KW 04 21. - 25.01.13



22. Woche KW 05 28.01. - 01.02.13



23. Woche KW 06 04. - 08.02.13

Para finalizar se presenta esta documentación fotográfica de las tareas realizadas en los acabados finales.

Escaleras exteriores



Cornisas recompuestas





Zocalo de piedra caliza y pavimento recompuesto



El traslado de la MFO quedaba finalizado.



9 Conclusión

1 Para la realización del traslado de un edificio completo es necesario obtener un diagnóstico de las posibilidades tanto técnicas como jurídicas, pero también económicas. Ese estudio debe ser elaborado antes de empezar los estudios técnicos constructivos o bien estructurales. El promotor, los facultativos, así como los departamentos urbanísticos de la ciudad deben estar involucrados en esos estudios. La visión conjunta de todos los participantes es imprescindible.

2 Hay que elaborar un estudio de viabilidad donde se analizan los posibles nuevos emplazamientos y sus consecuencias, técnicas, económicas y jurídicas. Se elaboran variantes si es posible y necesario y se analizan los puntos a favor y en contra. En el estudio de viabilidad se deben tener en cuenta las actuaciones y el estado del edificio respecto a su estado estructural, así como su estado constructivo posibles patologías o lesiones.

3 Hay que analizar el edificio y su entorno a través de múltiples estudios, que nos deben aportar la información adecuada, precisa y necesaria, para llegar a la conclusión de proseguir con el proyecto o no. Esto es más necesario desde el punto de vista, si el edificio es financiado por un promotor privado, como es nuestro caso. Las condiciones del estado de la estructura, la construcción, resistencia mecánica del suelo del nuevo emplazamiento, vías públicas, conductos municipales, valoraciones energéticas y acústicas, así como otros estudios para cumplir normas específicas de protección contra incendios o protección civil como es nuestro caso. Eso requiere una coordinación importante y es la mayor labor para realizar.

4 Hay que realizar un proyecto detallado con estudios concretos para definir qué partes del edificio tienen que ser reforzadas y con qué materiales, así como definir la metodología a seguir y aplicar. Especificar la planificación por tramos describiendo el aporte económico y de tiempo contrastada por empresas especializadas. Debemos tener en cuenta que eso nos puede mermar las posibilidades de obtener presupuestos más competitivos ya que son empresas muy especializadas y no existe un abanico grande.

5 Definir y jerarquizar el equipo (arquitectos, ingenieros especialistas, ingenieros civiles, ingenieros de geotecnia, economistas, geólogos, topógrafos, etc tanto del promotor como de los departamentos de la administración). Toda esa definición de personas debe servir, para crear una organización de proyecto competente, donde están definidas las áreas, las competencias y las tareas de cada uno.

6 Establecer un protocolo de control del edificio en su traslado, estableciendo el planeamiento en buscar las soluciones y superar las dificultades que se puedan pensar que pueden ocurrir (se describe a continuación el listado de tareas realizadas para permitir su control).

Fase A Procedimiento guía estudio y viabilidad

1. Determinar el impulso inicial
2. Privado o por la administración
3. Crear un equipo interdisciplinario integrado por Arquitectos, Ingenieros, historiadores y economistas en caso de una promoción privada
4. Integrar equipos de apoyo de la administración y del promotor
5. Elaboración de una visión de acuerdo con la visión del promotor
6. Elaboración de un marco económico viable
7. Asegurarse que el nuevo emplazamiento puede está o puede estar disponible
8. Viabilidad en normas y permisos y aspectos jurídicos
9. Iniciar, en el caso que sea necesario, todas las tramitaciones jurídicas o normativas
10. Asegurarse que la infraestructura y el subsuelo permiten un traslado
11. Elaboración de un anteproyecto con la integración de empresas y profesionales especializados
12. Elaboración de planes de actuación en el marco teórico
13. Análisis del edificio respecto su estado constructivo y posibles patologías
14. Estudio si un traslado estructural y constructivamente es posible
15. Revisión segunda del plan de ruta y de los presupuestos, según los resultados de la incorporación de nuevos aspectos, inicialmente no previstos
16. Firma de documentos conjuntos, sobre el procedimiento elegido
- 17. Asumir en conjunto un posible fracaso en caso de colapso del edificio**
18. Inicio de elaboración del proyecto básico y su tramitación
19. Una vez obtenida el permiso de obra, elaboración del proyecto de ejecución
20. Imprevisiónes posibles 0
21. Imprevisiónes posibles 1
22. Imprevisiónes posibles 2

Fase B Procedimiento guía para la ejecución del traslado

1. Análisis de toda la estructura del edificio
2. Determinar el sistema estructural
3. Analizar y determinar posibles patologías en la estructura
4. Analizar el subsuelo del nuevo emplazamiento a través de estudios geotécnicos
5. Determinar las medidas a tomar para la ejecución de la nueva cimentación (losa, pilotes, otros)
6. Análisis de los sistemas de instalaciones, electricidad, agua, desagües, medios, etc.
7. Determinar qué sistemas permanecen y qué sistemas se cambian
8. Analizar posibles agentes tóxicos y nocivos en los materiales del edificio
9. Determinar en su caso la eliminación de dichos elementos, o materiales nocivos
10. Toma de datos anteriormente descritos y elaboración de actas correspondientes
11. Tramitación y reparto de dichas actas a los órganos privados o públicos administrativos correspondientes
12. Estudio de seguridad integral, estructural, toxica, accidental, otras posibilidades
13. Comprobación del presupuesto inicial adaptado a la nueva situación
14. Análisis de las primeras áreas donde intervenir
15. Ejecutar separación del terreno del edificio, creación del espacio de trabajo, limpio y seguro
16. En caso necesario ejecución de muro de contención
17. Intervenir de forma contundente en la estructura, previo análisis
18. Intervenir en los cerramientos perimetrales, separándoles físicamente con cortes de radiales especiales para muros o maquinaria cortadora de muros
19. Crear accesos para maquinaria pequeña (evacuación de materiales)
20. Derribo de muros interior y exterior de forma de bataches, previa determinación calculada de anchura e inmediata ejecución de nueva cimentación puntual
21. Montaje de los nuevos pilares de acero de inmediato
22. Abrir los tramos determinados hasta una longitud máxima anteriormente definida
23. Determinar la altura de las vigas puente

24. Encofrar las partes superiores de las vigas aproximadamente 2/3, dejando 1/3 para la introducción de los carriles
25. Armar y hormigonar las vigas puente (en edificios pequeños posibilidad de cinturón de acero en vez de viga puente)
26. Ejecutar la cimentación de carriles, dentro y fuera del edificio
27. Montaje de los carriles fijos con la cimentación
28. Permanente control del edificio a posibles deformaciones durante la intervención en la estructura
29. Montaje definitivo de nivel 2, los rodillos, y el nivel 1 superior, el tablero móvil
30. Asentar el edificio sobre el tablero móvil y separarlo de los pilares de acero provisionales
31. Últimas comprobaciones, tanto edificio, como nuevo emplazamiento y preparaciones individualizadas según proyecto
32. Instalación de todos los equipos hidráulicos (dos equipos hidráulicos completos)
33. Comprobación de prensas de empujes y tenazas
34. Reunión previa al traslado con todos los participantes
35. Control que no existen personas no autorizadas en el edificio
36. Control de puertas y ventanas y otros elementos
37. Comienzo del traslado y comprobación permanente edificio y geometría del trayecto
38. Edificio trasladado, comprobación de posibles desvíos, acta de estado final por topógrafo colegiado / autorizado
39. Introducción por áreas, de prensas (bombas) hidráulicas de temporal uso
40. Sustitución de prensas hidráulicas por pilares de acero
41. Completar las vigas puente con hormigón armado por áreas (toda la planta)
42. Sellado de juntas perimetrales (protección de aguas)
43. Introducción de geotextiles en el perímetro
44. Conexión de todos los suministros necesarios a las redes
45. Cierre de todas las aperturas perimetrales ya no útiles
46. Recomposición de la fachada en su parte inferior si fuese necesario
47. Relleno de terreno perimetral
48. Rehabilitación del edificio según proyecto
49. Accesos exteriores, vías aceras, entradas alumbrados
50. Trabajos finales interiores
51. Control de presupuesto
52. Control de todas las instalaciones
53. Certificaciones
54. Preparación de toda la documentación sobre el proyecto
55. Finalización del proyecto
56. Entrega del edificio y entrega al cliente para su uso determinado
57. Fin del proyecto

Finalmente quiero reflexionar sobre una circunstancia que me ha resultado inquietante. La recopilación del material gráfico, como planos, actas de reuniones de obra u otros documentos que los propios intervinientes clasificaron como sensibles no se me han puesto a disposición para su estudio y la elaboración de este TFM. Igualmente, se me ha exigido una declaración en la que la utilidad de los datos es exclusiva para la elaboración del TFM. Eso en si no es inquietante, pero si tenemos en cuenta, que prácticamente toda la información estaba en archivos privados, de las empresas, y si tenemos en cuenta que las empresas tienen una obligación máxima de 10 años de guardar los datos, (planos, documentos escritos, fotografías) resulta que en 2022 todo este material puede perderse y técnicos jóvenes o la propia administración, así como los promotores que empiecen desde cero no podrán tener posibilidad de consultarlos.

Bibliografía, Referencias, Ilustraciones

Eidgenossenschaft, Schweizerische. „Umnutzung von Industrie - und Gewerbebrachen - Massnahmenplan zur Förderung.“ Antwort auf Postulat, Bern, 2008, 18. Juni.

ICOMOS. «Carta de Venecia.» *II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos*. Venecia, 1964.

Jung, Joseph. *Das Laboratorium des Fortschritts*. Zürich: NZZ Libro, 2019.

Kaspar, Fred. *Bauten in Bewegung, LWL, Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Münster (D)*. Mainz (D): Philipp von Zabern, 2007.

Lehmann, Meta, Benedikt Loderer, und Hans Fuchs. „Pleiten und Profit im Brachenland Schweiz.“ *HOCHPARTERRE*, 2008: 3-28.

„Ein Teil der ABB-Geschichte.“ In *Ein Haus geht auf Reisen*, von Remo Lüttolf, 9-9. Zürich: Verein Oerlikon Industriegeschichten, 2012.

Rudolf Huber, Dr. Hans-Peter Bärtschi, Thorsten Künnemann,. *Ein Haus geht auf Reisen*. Herausgeber: Verein Oerikon Industriegeschichte. Zürich, Zürich: Oerell Füssli, 2014.

Schweiz, Statisches Jahrbuch der. „www.google.ch.“ *file:///C:/Users/jlmar/Downloads/hs-b-00.01-jb-1905.pdf*. 1906. *file:///C:/Users/jlmar/Downloads/hs-b-00.01-jb-1905.pdf* (Zugriff am 28. 12 2020).

Zimmermann, W.Haio. *Pfosten. Ständer u. Schwelle Übergang. Pfosten- zum Ständerbau*. Oldenburg (D), 1998.

"Verschiebung MFO-Gebäude à Neu-Oerlikon", Medienmitteilung des Stadtrats der Stadt Zürich vom 15. September 2010

Hausverschiebung: Tagesschau (SF), 23. Mai 2012.

(DE) Fritz Maurer: Schichtwechsel à Neu-Oerlikon. Bassersdorf 2006.

(DE) Yvonne Aellen et al.: Parkanlagen à Neu-Oerlikon: Oerliker Park, MFO-Park, Louis-Häfliger-Park, Wahlenpark, Gustav-Ammann-Park. Grün Stadt Zürich (Hrsg.), Zürich 2004.

(DE) Hans-Peter Bärtschi: Industriekultur im Kanton Zürich: vom Mittelalter bis heute. Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zürich 1995.

(DE) Martin Pally: Die Elektrifizierung als der Bahn "Ziel Nationales": Die Maschinenfabrik Oerlikon im ersten Weltkrieg. Dans: Roman Rossfeld (Hg.): Der vergessene Wirtschaftskrieg: Schweizer Unternehmen im ersten Weltkrieg. Zürich 2008, S. 117-147.

Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 2: TRASLADO DE GRANERO, IMAGEN ANTERIOR, TOTAL PERSONAS NECESARIAS	15
ILUSTRACIÓN 1: TRASLADO DE GRANERO, EE. UU.,	15
ILUSTRACIÓN 3, GRUPO DE PERSONAS TRASLADAN UNA VIVIENDA, EN BULUKUMBA, SUR SULAWESI, INDONESIA, CELEBES	16
ILUSTRACIÓN 4,TRASLADO DE UN MOLINO CON RESES, BRIGHTON, EAST SUSSEX INGLATERRA, 1796	17
ILUSTRACIÓN 5, TRASLADO DE UN EDIFICIO CON CABALLERÍA, FILADELFIA, PENNSYLVANIA, 1794 (BIRCH 1800)	18
ILUSTRACIÓN 6, TRASLADO DE UN EDIFICIO EN SAN FRANCISCO, EE. UU. APROXIMADAMENTE, 1900	19
ILUSTRACIÓN 7, DETALLE DE RODILLOS Y TABLERO MÓVIL	20
ILUSTRACIÓN 8, TRASLADO DE EDIFICIO EN SAN FRANCISCO, EE. UU.	21
ILUSTRACIÓN 9, SEGURIDAD NECESARIA PARA LA VÍA PÚBLICA	22
ILUSTRACIÓN 10, EL EDIFICIO ANTES DE SER GIRADO CUESTA ARRIBA	22
ILUSTRACIÓN 11, CONTROL DEL TRASLADO POR EL EQUIPO TÉCNICO.....	23
ILUSTRACIÓN 12, EMPLAZAMIENTO ORIGINAL DEL TEMPLO DE RAMSÉS II, A LAS ORILLAS DEL NILO	25
ILUSTRACIÓN 13, CORTE DE PIEDRA CON SIERRA MANUAL	26
ILUSTRACIÓN 14, ALZADO CON EL DESPIECE DETERMINADO PARA SU POSIBLE TRASLADO	26
ILUSTRACIÓN 15, ENTRADA AL TEMPLO RAMSÉS II, NUEVO EMPLAZAMIENTO	27
ILUSTRACIÓN 16, ALZADO DEL MURAL CON LA BATALLA QADESH, DESPIECE	27
ILUSTRACIÓN 17, ESTRUCTURA DEL PRIMER ELEMENTO (ARCO) DE LA CÚPULA NUEVA, LAS DOS ESTATUAS REMONTADAS.....	28
ILUSTRACIÓN 18, ESTRUCTURA PORTANTE DE HORMIGÓN, PARA SOPORTE DE LAS ESTATUAS.....	29
ILUSTRACIÓN 19, SECCIÓN DEL TEMPLO EN SU EMPLAZAMIENTO NUEVO, CON CÚPULA ARTIFICIAL.....	30
ILUSTRACIÓN 20, CÚPULA TEMPLO, RAMSÉS II, VISTA AÉREA.....	30
ILUSTRACIÓN 21, TRASLADO DE PIEZA EN CAMIÓN	31
ILUSTRACIÓN 22, PIEZA EN TRASLADO	32
ILUSTRACIÓN 23, CONTROL DE LOS TRABAJOS DE NUEVO EMPLAZAMIENTO DE ESTATUAS	32
ILUSTRACIÓN 24, VISTA ENTRADA AL TEMPLO DE NEFERTITI	33
ILUSTRACIÓN 25, VISTA DEL TEMPLO DE DEBOD EN MADRID.....	34
ILUSTRACIÓN 27, BOMBA HIDRÁULICA, EMPUJE HORIZONTAL	35
ILUSTRACIÓN 26, PANEL DE CONTROL	35
ILUSTRACIÓN 28, CROQUIS DEL SISTEMA DE TRASLADO DEL TEMPLO AMADA, EGIPTO.....	36
ILUSTRACIÓN 29, MAPA DE LA CONFEDERACIÓN HELVÉTICA, EN 1815, CONGRESO DE VIENA	37
ILUSTRACIÓN 30, TALLER DE LOCOMOTORAS EN LA MFO, 1920.....	39
ILUSTRACIÓN 31, FOTOGRAFÍA AÉREA, LA MFO EN SU MÁXIMA EXTENSIÓN DE EDIFICIOS 1930	40
ILUSTRACIÓN 32, SUPUESTO TRASLADO DE LA SANTA CASA,	42
ILUSTRACIÓN 33, REFLEJA LOS DISTINTOS MÉTODOS DE EMPOTRAMIENTO CON EL SUBSUELO,.....	44
ILUSTRACIÓN 34, EMPERADOR Y A UN DUQUE DE BAVÁRIA	44
ILUSTRACIÓN 35, EMPERADOR Y A UN DUQUE DE BAVÁRIA	45
ILUSTRACIÓN 36, COMIENZO DEL TEXTO, PRIMER APARTADO	45
ILUSTRACIÓN 37, EDIFICIO CONSTRUIDO EN NAGANO, JAPÓN.....	46
ILUSTRACIÓN 38, SECCIÓN DEL EDIFICIO EN YAMADA, NAGAO JAPÓN DESCRITO ANTERIORMENTE ILUSTRACIÓN 37, FUENTE ÍDEM 37.....	46

ILUSTRACIÓN 39, DIBUJO CONSTRUCTIVA, PILARES EMPOTRADOS, PARK MARYLAND, EEE.UU. 1702,	47
ILUSTRACIÓN 40, DIBUJO DE LOS TORNILLOS EMPLEADOS, PARA LA ELEVACIÓN DE EDIFICIOS	48
ILUSTRACIÓN 41, SECCIÓN, IDEALIZADA DE LA CASA CONSISTORIAL DE GÖTTINGEN, ALEMANIA	49
ILUSTRACIÓN 42, IGLESIA DE TORPO, NORUEGA DE 1192.....	49
ILUSTRACIÓN 43, MAPA DE TRASLADO DE IGLESIAS EN LA ZONA DE SELESIA	50
ILUSTRACIÓN 44, IGLESIA DE MADERA TRASLADADA EN REIMSWALDAU, SLESIA	51
ILUSTRACIÓN 45, PLANTA, IGLESIA, REIMSWALDAU	52
ILUSTRACIÓN 46, SECCIÓN, TRANSVERSAL.....	53
ILUSTRACIÓN 47, SECCIÓN LOGITUDINAL IGLESIA	54
ILUSTRACIÓN 48, CASA DE 1510, EN UNTERBÄCKLI , CANTON DE ZUG, SUIZA, REAHILITADA.....	55
ILUSTRACIÓN 49, IMAGEN DE LA CASA, REHABILITADA	55
ILUSTRACIÓN 50, MÁXIMA EXTENSIÓN DE EDIFICIOS DE LA MFO, EN 1933	56
ILUSTRACIÓN 51, CARLES EDUARD BROWN, INGENIERO	57
ILUSTRACIÓN 52, OSKAR VON MILLER, EDITOR FRANKFURTER ALLGEMEINE	58
ILUSTRACIÓN 53, NIKOLA TESLA, INGENIERO	58
ILUSTRACIÓN 54, GRUPO DE INGENIEROS EN LA EXPO DE FRANKFURT	59
ILUSTRACIÓN 55, GEORG WESTINGHOUSE	60
ILUSTRACIÓN 56, MFO, CONSTRUCCIONES APROX. 1880 -1890	63
ILUSTRACIÓN 57, MFO CONSTRUCCIONES EN 1933.....	64
ILUSTRACIÓN 58, TEXTO, SOBRE RESTRUCTURACIÓN DE PLANTILLA 1933	65
ILUSTRACIÓN 59, MFO, CONJUNTO INDUSTRIAL 1933	66
ILUSTRACIÓN 60, ZONA PARCIAL D, PLANO DE EMPLAZAMIENTO, - NORMAS URBANÍSTICAS ESPECIALES	67
ILUSTRACIÓN 61, ESTADO EDIFICIO ANTES DE SU TRASLADO 2010	70
ILUSTRACIÓN 62, EMPLAZAMIENTO MFO, DEFINITIVO, DESPUÉS DEL TRASLADO	72
ILUSTRACIÓN 63, PLANO DE COORDENADAS Y VECTOR DE TRASLADO	73
ILUSTRACIÓN 64, AMPLIACIÓN, PUNTO DE REFERENCIA INICIAL 2010.....	73
ILUSTRACIÓN 65, AMPLIACIÓN, PUNTO REFERENCIA FINAL 2013.....	73
ILUSTRACIÓN 66, INFRAESTRUCTURAS, CONDUCTO DE AGUAS RESIDUALES Y CONDUCTO DE ELECTRICIDAD	74
ILUSTRACIÓN 67, DESPLAZAMIENTO EN ZONA PUBLICA	76
ILUSTRACIÓN 68, VARIANTE A, RAMPA APARCAMIENTO PERMANECE	79
ILUSTRACIÓN 69, VARIANTE A, RAMPA EN POSICIÓN ORIGINAL	80
ILUSTRACIÓN 70, VARIANTE B, NUEVA RAMPA, EN POSICIÓN SUR	81
ILUSTRACIÓN 71, PLAN DE TRABAJO, ÚLTIMA POSIBILIDAD (POR TIEMPO).....	88
ILUSTRACIÓN 72, ORGANIGRAMA, PROMOTOR, EQUIPO TÉCNICO, FUENTE: CARRETA & WEIDMANN, ARCHIVO PRIVADO	92
ILUSTRACIÓN 73, EXTRACTO DE DOCUMENTO DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS	94
ILUSTRACIÓN 74, PLANIFICACIÓN PROYECTO FUENTE: HENAUER & GUGLER INGENIEROS, ZÜRICH	95
ILUSTRACIÓN 75, PLANING DETALLADO FUENTE: ITEN S.A.	96
ILUSTRACIÓN 76, PANIFICACIÓN JULI - DICIEMBRE 2011.....	97
ILUSTRACIÓN 77, PLANIFICACION ENERO 2012 - JULIO 2012	98

ILUSTRACIÓN 78, PLANIFICACION AGOSTO 2012 - FEBRERO 2013	98
ILUSTRACIÓN 79, PLANO DE SONDEOS DESDE 1992 - 2010, PUNTOS ROJOS, NUEVOS SONDEOS 2010	100
ILUSTRACIÓN 80, SECCIÓN TERRENO Y CARACTERÍSTICAS	101
ILUSTRACIÓN 81, PLANO DE PILOTES Y MICROPILOTES	102
ILUSTRACIÓN 83. PLANO DETALLADO DE ZONA SOLAPADA NUEVA Y ANTIGUO POSICIÓN DEL EDIFICIO.....	103
ILUSTRACIÓN 82, TRABAJOS DE MICROPILOTAJE IN SITU	104
ILUSTRACIÓN 84, MAPA, ACTUAL SOBRE POSIBLES ZONAS DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS.....	105
ILUSTRACIÓN 85, MAPA HISTÓRICO DE ZÚRICH, CIUDAD, CON MURALLA RENACENTISTA 1824.....	106
ILUSTRACIÓN 86, MAPA HISTÓRICO DE OERLIKON, 1910	106
ILUSTRACIÓN 87, PLANTA CONDUCTO SANEAMIENTO E INFRAESTRUCTURAS VARIAS.....	107
ILUSTRACIÓN 88, CONDUCTO MUNICIPAL DE AGUAS RESIDUALES FUENTE: HENAUER & GUGLER, INGENIEROS ZÚRICH	107
ILUSTRACIÓN 89: SECCIÓN, INFRAESTRUCTURAS CON EL CONDUCTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPAL	108
ILUSTRACIÓN 90, SECCIÓN, INFRAESTRUCTURAS CON TODOS LOS CONDUCTOS DE MEDIOS ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES.....	108
ILUSTRACIÓN 91, EMPLAZAMIENTO ACTUAL.....	110
ILUSTRACIÓN 92, DOCUMENTO, PARA DETERMINAR LA ABERTURA EN FACHADA	112
ILUSTRACIÓN 93, PLANTA SOTANO	113
ILUSTRACIÓN 94, PLANTA BAJA.....	113
ILUSTRACIÓN 95, SECCIÓN TIPO, DE KAPPENDECKE	116
ILUSTRACIÓN 96, MFO SÓTANO, MAQUINARIA, FORJADO CON BÓVEDA FUENTE: ARCHIVO, ARCHBAU DIRECCIÓN DE OBRA	116
ILUSTRACIÓN 97, MFO SÓTANO FORJADO	116
ILUSTRACIÓN 98, VIGA CON CORROSIÓN Y ENFOSCADO DESPRENDIDO	117
ILUSTRACIÓN 99, MFO, DETALLE DINTEL VENTANA	117
ILUSTRACIÓN 100, TRAMO DE VENTANAS Y LA REPARACIÓN DE LAS ZONAS DE DINTELES	118
ILUSTRACIÓN 101, PERFORACIONES EN MUROS PARA NUEVAS VIGAS DE ACERO.....	119
ILUSTRACIÓN 102, FACHADA ANDAMIADA, DESPUÉS DEL TRASLADO.....	120
ILUSTRACIÓN 103, FABRICA DAÑADA POR APOYO MAL EJECUTADO DE TECHUMBRE.....	121
ILUSTRACIÓN 104, FABRICA DAÑADA EN ESQUINA	121
ILUSTRACIÓN 105, FABRICA DAÑADA EN PILARES REVESTIDOS.....	121
ILUSTRACIÓN 106: CORNISA, VOLADIZO EN MADERA DAÑADA POR FILTRACIONES DE AGUA	122
ILUSTRACIÓN 107, ALFEIZAR DAÑADO	122
ILUSTRACIÓN 108, FALTA DE MORTERO EN JUNTAS DE FABRICA BAJO EL ALFEIZAR	123
ILUSTRACIÓN 109, FABRICA INCOMPLETA Y ALFEIZAR DETERIORADO.....	123
ILUSTRACIÓN 110, SECCIÓN TIPO 1, POR NUEVO PILAR DE APOYO DEL EDIFICIO	125
ILUSTRACIÓN 111, ALZADOS ESTE Y OESTE	127
ILUSTRACIÓN 112, PLANO DE DETALLE DE INTERVENCIÓN EN FACHADA OESTE	127
ILUSTRACIÓN 113, MURO DE LADRILLO RECOMPUESTO	132
ILUSTRACIÓN 114, RECOMPOSICIÓN DE MURO DE LADRILLO CARA VISTA.....	132
ILUSTRACIÓN 115, CROQUIS, VECTORES DEL TRASLADO	133
ILUSTRACIÓN 116, EXCAVACIÓN PERIMETRAL DEL EDIFICIO.....	134

ILUSTRACIÓN 117, EXCAVACIÓN PARA ZONA DE TRAJO E INSPECCIÓN DEL MURO PERIMETRAL	135
ILUSTRACIÓN 118, DESVÍO DE AGUAS PLUVIALES	135
ILUSTRACIÓN 119, ZONA DE SOBREPOSICIÓN, ANTIGUA Y NUEVA CIMENTACIÓN Y, PILOTES Y MICROPILOTES, MURO DE CONTENCIÓN	136
ILUSTRACIÓN 120, AMPLIACIÓN DEL CUADRADO EN EL PLANO SUPERIOR.....	136
ILUSTRACIÓN 122, MURO DE CONTENCIÓN Y ARMADURA DE LA NUEVA RAMPA	137
ILUSTRACIÓN 121, EJEMPLO MURO DE CONTENCIÓN EMPOTRADO	137
ILUSTRACIÓN 123, APERTURA EN FACHADA, PARA LA INTRODUCCIÓN DE MAQUINARIA	138
ILUSTRACIÓN 124, INTRODUCCIÓN DE MARTILLO PARA EL DERRIBO PARCIAL DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	139
ILUSTRACIÓN 126, ELIMINACIÓN DEL MURO A INTRODUCCIÓN DE LÍNEA DE PILARES	141
ILUSTRACIÓN 125, TRABAJOS MANUALES Y CON MAQUINARIA EN EL MURO PERIMETRAL	141
ILUSTRACIÓN 127, VISITA IN SITU DEL ESTADO DE LOS TRABAJOS EN LA OBRA	142
ILUSTRACIÓN 128, LEYENDA A MANO DEL PLANO EN ILUSTRACIÓN ANTERIOR.....	143
ILUSTRACIÓN 129, CROQUIS COLOREADO POR ITEN S.A. SECTORES A DERRIBAR Y/O REFORZAR.....	143
ILUSTRACIÓN 131, PLANO PARCIAL CON EJE 20 Y 21 / APERTURA Y ANEXO A DERRIBAR (AMARILLO)	144
ILUSTRACIÓN 130, DERRIBO DE LA CONSTRUCCIÓN ANEXA	145
ILUSTRACIÓN 133, EMPOTRAMIENTO DE VIGA SEGÚN LAS INDICACIONES DE LOS INGENIEROS.....	146
ILUSTRACIÓN 132, PERFORACIÓN DE FACHADA PARA LA INTRODUCCIÓN DE VIGA.....	146
ILUSTRACIÓN 134, REFUERZOS NECESARIOS EN FORJADO SÓTANO	147
ILUSTRACIÓN 135, APOYO DE VIGAS ADICIONAL / PUNTUAL	148
ILUSTRACIÓN 136, REFUERZO DE DINTEL	148
ILUSTRACIÓN 137, CORTE HORIZONTAL DEL MURO PERIMETRAL DEL EDIFICIO	150
ILUSTRACIÓN 139: NUEVO PILAR INTRODUCIDO EN MURO EXISTENTE FUENTE: HENAUER & GUGLER INGENIEROS, ZÚRICH	151
ILUSTRACIÓN 139, PLANO PARCIAL DE NUEVOS PILARES DE SOPORTE, FUENTE: HENAUER & GUGLER, INGENIEROS, ZÚRICH	151
ILUSTRACIÓN 140, SECCIÓN POR VIGA PUENTE Y PILARES NUEVOS FUENTE: HENAUER & GUGLER, INGENIEROS ZÚRICH	152
ILUSTRACIÓN 141, PLANO DE CIMENTACIÓN EN ZONA DE MICROPILOTES	152
ILUSTRACIÓN 142,, FASE CON PILARES EMPOTRADOS EN VIGA Y BASE ENCOFRADO DE VIGA PUENTE	153
ILUSTRACIÓN 143, FASE CON PILARES Y VIGAS PUENTE.....	154
ILUSTRACIÓN 144, PLANO DETALLE, SECCIÓN MURO PERIMETRAL.....	155
ILUSTRACIÓN 145, CORTE PERIMETRAL Y PILARES EMPOTRADOS.....	156
ILUSTRACIÓN 146, ENCOFRADO Y ARMADURA DE VIGA PUENTE.....	156
ILUSTRACIÓN 147, ZONA DE SOLAPE ENTRE LOS EJES 1 - 6 Y 16 – 21	157
ILUSTRACIÓN 148, ARMADURA DE CARRILES Y CONDUCTOS DE DESAGÜES	158
ILUSTRACIÓN 149, CIMENTACIÓN PARA LAS VÍAS DE CARRILES	159
ILUSTRACIÓN 150, BASE CIMENTACIÓN DE CARRILES INTERIOR	159
ILUSTRACIÓN 151, IGUAL IL. 83, INCORPORACIÓN POR SEGUNDA VEZ FUENTE: HENAUER & GUGLER, INGENIEROS ZÚRICH	160
ILUSTRACIÓN 152, PRIMER NIVEL DE CARRILES	160
ILUSTRACIÓN 153, CARRILES SOBRE LA LOSA DE CIMENTACIÓN EN EL EMPLAZAMIENTO NUEVO.....	161
ILUSTRACIÓN 155, VIGAS TRANSVERSALES HEM 160.....	162
ILUSTRACIÓN 154, TRABAJOS MANUALES DEL MONTAJE Y NIVELACIÓN DEL RIEL INFERIOR FIJO FUENTE: ÍDEM SUPERIOR.....	162

ILUSTRACIÓN 156, EDIFICIO PREPARADO PARA SU TRASLADO	163
ILUSTRACIÓN 157; AMPLIACIÓN DETALLES, FIJACIONES	163
ILUSTRACIÓN 158, EQUIPO DE CONTROL	164
ILUSTRACIÓN 159, ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO	164
ILUSTRACIÓN 160, PILARES DE LA ESTRUCTURA PROVISIONAL CORTADOS	165
ILUSTRACIÓN 161, EDIFICIO PREPARADO PARA SU SEPARACIÓN, CORTE DE PILARES.....	166
ILUSTRACIÓN 162, EDIFICIO, PREPARADO PARA SU TRASLADO.....	166
ILUSTRACIÓN 163, IZQUIERDA PRENSA VERTICAL PUNTUAL	167
ILUSTRACIÓN 164, ARRIBA, CARRO DE RODILLOS CON ESTABILIZADOR.....	167
ILUSTRACIÓN 165, ABAJO, DETALLE TRES NIVELES, CARRILES FIJOS, RODILLOS, TABLERO MÓVIL	167
ILUSTRACIÓN 166, TRASLADO DEMO EN TRES FASES	168
ILUSTRACIÓN 167, TÉCNICA SIMPLIFICADA	170
ILUSTRACIÓN 168, RODILLOS CON ESTABILIZADOR Y GUÍAS.....	172
ILUSTRACIÓN 169, NIVELES DE CARRILES Y RODILLOS	172
ILUSTRACIÓN 170, RECORRIDO DE LA PRENSA DE EMPUJE HORIZONTAL.....	173
ILUSTRACIÓN 171, EL PRIMER EMPUJE YA REALIZADO	174
ILUSTRACIÓN 172, DETALLE TENAZAS ABIERTAS.....	175
ILUSTRACIÓN 173, TRAMOS Y DISTANCIAS DE TRASLADO 1. Y 2. DÍA	176
ILUSTRACIÓN 174, PUNTO DE CONTROL / EDIFICIO EN EMPLAZAMIENTO NUEVO. FUENTE: ARCHOB AU, ZÚRICH, DIRECCIÓN DE OBRA	177
ILUSTRACIÓN 175, 23 DE MAYO 2012, 2. DÍA DE TRASLADO	177
ILUSTRACIÓN 176. LA ANÉCDOTA ES LA TRADICIONAL PRUEBA DE DERRABE DEL VINO.....	179
ILUSTRACIÓN 177, FICHA TÉCNICA PARTE 1.....	180
ILUSTRACIÓN 178, DATOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS	181
ILUSTRACIÓN 179, GENERADOR DE PRESIÓN HIDRÁULICA.....	182
ILUSTRACIÓN 180, UNIDAD DE CONTROL DE EMPUJE DE LAS DISTINTAS LÍNEAS	182
ILUSTRACIÓN 182, TENAZAS HIDRÁULICAS ABIERTAS SIN PRESIÓN, TRASLADO EDIFICIO SCHÖTZ	183
ILUSTRACIÓN 181, TENAZAS HIDRÁULICAS CERRADA BAJO PRESIÓN / TRASLADO EDIFICIO SCHÖTZ.....	183
ILUSTRACIÓN 183, PUNTO DE CONTROL IN SITU, NUEVO EMPLAZAMIENTO	184
ILUSTRACIÓN 184, PLANO DE TRIANGULACIÓN, CALCULO PUNTO DE DESPLAZAMIENTO	185
ILUSTRACIÓN 185, CONTROL DEL PUNTO DE REFERENCIA FUENTE: ARCHOB AU, ZÚRICH, DIRECCIÓN DE OBRA	185
ILUSTRACIÓN 186, PRENSAS PROVISIONALMENTE SOPORTANDO EL EDIFICIO	187
ILUSTRACIÓN 187, DESMONTAJE DEL TABLERO SUPERIOR, MÓVIL	188
ILUSTRACIÓN 188, EDIFICIO EN SOPORTES DE DIFERENTE CARACTERÍSTICA	189
ILUSTRACIÓN 189, CONTROL DE APOYOS, INGENIEROS HEGU, Y CONSTRUCTOR ITEN, APOYO SOBRE PRENSAS.....	189
ILUSTRACIÓN 190, PARTE INFERIOR DE LAS VIGAS PUENTE, LISTAS PARA HORMIGONAR	190
ILUSTRACIÓN 191, ENCOFRADO Y ARMADURA MÍNIMA PURAMENTE PARA ABSORBER CONTRACCIONES	190
ILUSTRACIÓN 192, MURO PERIMETRAL, SELLADO Y PROTEGIDO CON GEOTEXTIL, LISTO PARA RELLENO.....	191
ILUSTRACIÓN 193, PLANOS DE ALZADOS, CON LAS ZONAS A INTERVENIR	192
ILUSTRACIÓN 194, VISTA AÉREA, CASA A TRASLADAR	2

ILUSTRACIÓN 195, ALTURA SOBRE NIVEL DEL MAR FUENTE: AUTOR.....	2
ILUSTRACIÓN 196, WEISE VILLA, IMAGEN IDEALIZADA	3
ILUSTRACIÓN 197, TRAZADO EXIGIDO POR EL DEPARTAMENTO DE CARRETERAS DEL CANTÓN DE GRISÓN	3
ILUSTRACIÓN 200, VISUALIZACIÓN CONCURSO	4
ILUSTRACIÓN 198, EMPLAZAMIENTO DESPUÉS DEL TRASLADO	4
ILUSTRACIÓN 199, SITUACIÓN ANTES DEL TRASLADO	4
ILUSTRACIÓN 201, PLANTAS, ALZADOS Y SECCIÓN DE LA PROPUESTA	6
ILUSTRACIÓN 202, PROPUESTA GANADORA,.....	6
ILUSTRACIÓN 203, SITUACIÓN DE TRÁFICO INSOSTENIBLE DIRECCIÓN BIVIO.....	7
ILUSTRACIÓN 204, SITUACIÓN DE TRÁFICO, DIRECCIÓN CHUR	7
ILUSTRACIÓN 205, TRASLADO, EMPUJE Y TIRO DE TABLERO FUENTE: AUTOR	8
ILUSTRACIÓN 206, TRASLADO DE COMPONENTE DE TENAZAS Y NUEVA FIJACIÓN FUENTE: AUTOR	8
ILUSTRACIÓN 207, TENAZAS HIDRÁULICAS SIN PRESIÓN PARA NUEVA POSICIÓN DE FIJACIÓN PARA NUEVO EMPUJE F: AUTO.....	9
ILUSTRACIÓN 208, ESPACIO ENTRE VÍA PÚBLICA Y CAS DESPUÉS DE UN PRIMER TRASLADO PARCIAL	9
ILUSTRACIÓN 209, CARRETERA, ESQUINA CASA, FUENTE: AUTOR	10
ILUSTRACIÓN 210, ILUMINACIÓN DE EVENTO, DURANTE EL TRASLADO.....	10
ILUSTRACIÓN 211, AUTOR, JOSÉ L. MARIN EN MULEGNS.....	11
ILUSTRACIÓN 212, PLANO, REFLEJANDO LAS 6 ETAPAS	13
ILUSTRACIÓN 213, CONJUNTO CONSTRUCTIVO.....	13
ILUSTRACIÓN 214, REFUERZOS EN PLANTA SUPERIOR Y CORTE DE FORJADO.....	13
ILUSTRACIÓN 215, CORTE EN FORJADO SÓTANO Y.....	13
ILUSTRACIÓN 216, COMPROBACIÓN RODILLOS Y CARRILES	13
ILUSTRACIÓN 217, VISTA EDIFICIOS Y CARRILES	13
ILUSTRACIÓN 220, IMAGEN SUPERIOR TOMADA CON EQUIPO DE DRONES IN SITU MITAD DE RECORRIDO.....	13
ILUSTRACIÓN 220, IMAGEN IZQUIERDA, ESPACIO DE SEPARACIÓN A MITAD DE RECORRIDO	13
ILUSTRACIÓN 220, ABAJO EQUIPO DE DRONES IN SITU	13
ILUSTRACIÓN 221, VISTA.....	13
ILUSTRACIÓN 222, CONTROLES FINALES.....	13
ILUSTRACIÓN 223,	13
ILUSTRACIÓN 224, LA PRENSA FIEL A LA CITA	13
ILUSTRACIÓN 225, ISOMETRÍA DEL ESTADO FINAL SIN EL EDIFICIO TRASLADADO	13

Agradecimientos

Quiero finalizar este trabajo agradeciendo a mi profesor Don **Dr. Santiago Tormo y Esteve** el apoyo y animo obtenido, para realizar este Trabajo Final de Máster, cual sin la motivación y entusiasmo recibido no hubiese sido posible. Durante todo este proceso me ha prestado su ayuda, sus ideas y la seguridad y confianza para realizar este trabajo de investigación, sobre un tema, que está reservado a pocos facultativos. Siempre he podido contar con él, aun en mis momentos de mayor duda hacia el trabajo y hacia la meta propuesta.

Mis gracias también a todos los profesores y docentes particulares, del antiguo máster TIPA. El Máster antecesor al actual, por haberme introducido en un área llena de historia y cultura, la cual nunca la hubiese conocido y apreciado, como la aprecio hoy en día.

A todos ellos y ellas como, Liliana Palaia Pérez, Rafael Soler Verdú, Juan Francisco Noguera Giménez, Arturo Zaragozá Catalán, Julián Esteban Chaparúa, Juan Gomis y otros, mis más sinceros agradecimientos, por sus lecciones y su voluntad de compartir sabiduría. Una especial reflexión de agradecimiento a Dra. Liliana Palaia Pérez y a la Universidad Politécnica de Valencia como Institución, por brindarme la oportunidad en el pasado, 1994-1995 de realizar un informe, sobre el estado de patologías del forjado del Consulado del Mar de la Lonja de Valencia, causado por termitas. Por toda la confianza depositada en mí en esos momentos que me ayudaron a establecer un vínculo permanente con Valencia y superar momentos personales difíciles. Quiero agradecer el gran valor humano y las amistades que he podido conservar durante todos estos años.

A Dña. M^a Dolores García Merenciano, del área de administraciones de la UPV, servicios del alumnado, mis más sinceras y enormes gracias, por apoyarme y tranquilizarme en momentos de máxima tensión para mí. Ella supo cómo capear esta situación de Covid-19 y dar soluciones y apoyos siempre.

En segundo lugar, quiero darle las gracias a todas las empresas y sus profesionales que me han apoyado aquí en Suiza para poder realizar este trabajo, sobre todo a la empresa ITEN S.A. y a su propietario D. Rolf Iten, Ingeniero Canales y Puertos. La empresa ITEN está especializada en traslados de edificios con una larga experiencia de más de 60 años, es un referente en este campo. La empresa Iten S.A., bajo la dirección entonces del padre de Rolf Iten fue la entonces encargada de mi primer encuentro con un traslado de edificio, en Uttwil, el pequeño pueblo a las orillas del lago de Constanza, eso fue en 1973.

Rolf Iten, ha sido una gran ayuda y apoyo durante todo este trabajo de investigación. Mostrando técnicas que no están reflejadas en ninguna bibliografía y enseñándome y explicándome las técnicas aplicadas para cada situación y edificio. Arriesgándose a dejar al descubierto su enorme saber en este campo.

Gracias a D. Daniel Truniger, de Müller & Truniger Arquitectos, Zúrich, por su inmediata colaboración con planos, documentos y aclaraciones durante mis entrevistas en su estudio en Zúrich. A los Arquitectos, MMJS, el señor Martin Jauch, por subministrarme documentación sobre el proyecto en St. Mauritius, residencia de ancianos, en la población de Schötz, Lucerna.

Al señor Reto Troxler de Henauer & Gugler Ingenieros, Zúrich, por su enorme cantidad de documentación puesta a mi disposición, la cual me permitió de estudiar en sus archivos y oficinas.

A la empresa Archobau, Zúrich, en particular a Dña. Rahel Singer y a su gerente D. Peter Diggelmann. Quisiera hacer una especial mención a Dña. Diana Linhofer, Arquitecta, que fue la responsable de la dirección de obra, gracias por la enorme cantidad de documentación que pusieron a mi disposición. También agradezco a la promotora SPS, Swiss prime Site, su transparencia y su colaboración en materia de presupuestos e inversión económica.

En tercer lugar, a todas las administraciones de la ciudad de Zúrich, pero en especial al Sr. Don Beat Haas del Departamento de Inventario de Conservación del Patrimonio, de la ciudad de Zúrich. El Sr. Haas, me ofreció su apoyo y ayuda a mi primera demanda. Me acompañó a los archivos, para poder visitar y estudiar la documentación existente sobre actas de gobierno, reuniones medidas de acuerdos urgentes y varios documentos más. Toda esa información investigada da una muestra de la complejidad y lo frágil que fue el desarrollo del proyecto de la MFO. La visita de los archivos de la ciudad estaba restringida y a muy poco personal disponible, durante Covid, el Señor Beat Haas hizo todo lo posible para conseguirme el paso a dichos archivos lo que agradezco profundamente. Sin su apoyo no hubiese sido posible la investigación de las áreas jurídicas, políticas, y de propiedad del suelo, así como las áreas de cambios de normas urbanísticas.

A mi esposa y a mis hijos por aguantarme y apoyarme en todo momento, les doy las Gracias.

Citando a mi profesor Dr. Bernd Richter: *“Sabiduría es una de las pocas cosas, que si se comparte todas las partes tienen más.”*

„Wissen ist eines der wenigen Sachen, welches man teilen kann und alle mehr davon haben“

Parte II Proyectos recientes

Mulegns un proyecto a 1486 metros

9.1 Mulegns un pueblo a 1486 metros sobre el nivel del mar

Mulegns es un pueblo en mitad de los Alpes Suizos en el cantón de Grisón, a 1486 metros



Ilustración 195, altura sobre nivel del mar Fuente: Autor



Ilustración 194, Vista aérea, casa a trasladar

Fuente: www.srf.ch "Documental "Unser Dorf", DL <https://www.srf.ch/play/tv/srf-bi-de-luet---unser-dorf/video/ein-haus-in-mulegns-gr-wird-verschoben-staffel-10-folge-4?urn=urn:srf:video:7d852589-03ee-4d8d-b23e-1414d5b198aa>, 04.2021

sobre el nivel del mar. La situación en Mulegns es delicada a nivel demográfico. La zona y pueblo en especial sufren los efectos de abandono, parecido a lo que se conoce en España en las zonas rurales. En el siglo pasado la región sufrió un progresivo abandono y en consecuencia una disminución de la población. Con una emigración a Francia, Rusia, Estados Unidos o Italia. Fomentado fue ese abandono por la situación climatológica, ya que en invierno las temperaturas pueden estar durante semanas o meses de 8° C bajo cero hasta 20° C bajo cero, cada invierno. El salvar la casa señorial se debe a la Fundación Origen,

www.origen.ch, la cual intenta a través de donaciones repoblar el valle. Debemos mencionar, que el proyecto de derribo una vez más estaban ya en tramitación, fue la oposición de un grupo de vecinos, las que se opusieron e iniciaron otra posibilidad, como su traslado. Se realizó un concurso de arquitectura restringido.

Mulegns un proyecto a 1486 metros



Ilustración 196, Weisse Villa, Imagen idealizada

Fuente: Origen Fundación,

La zona era y es conocida por sus pasteleros “*Zuckerbäcker*”, así la casa desplazaba cuenta con una historia de emigración al extranjero y un regreso de triunfo personal de la persona que emigro. Con la fortuna generada se construyó dicha casa señorial, para solo una persona. El pueblo Mulegns se encuentra en la ruta de alta montaña que da acceso al famoso pueblo de esquí, de St. Moritz, o Sant Mauricio.

El tráfico es muy considerable y un cruce de dos vehículos es imposible. El propietario de la “*Weisse Villa*”, la familia Jäger tuvo éxito en Burdeos, Francia. En Arquitecto encargo de diseñar y construir la casa Señorial fue traído de Burdeos.

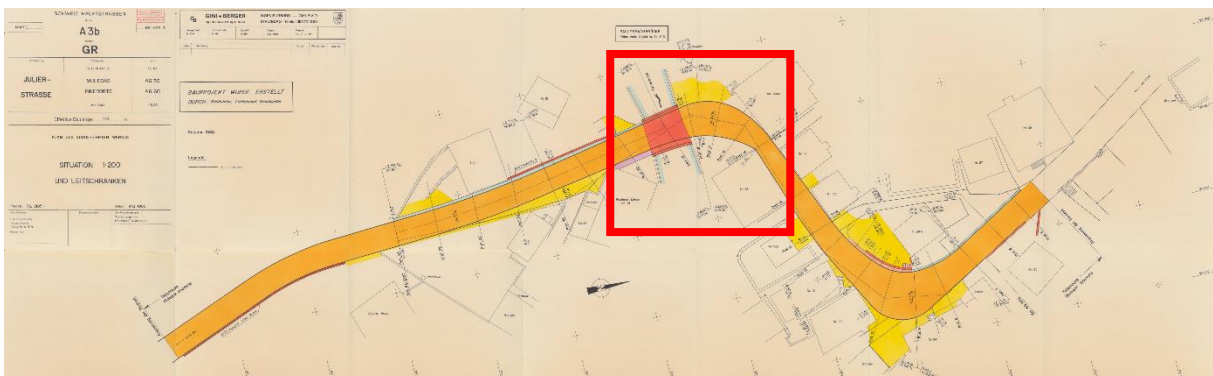


Ilustración 197, trazado exigido por el departamento de carreteras del cantón de Grisón

Fuente: Departamento de carreteras del cantón de Grisón

Mulegns un proyecto a 1486 metros

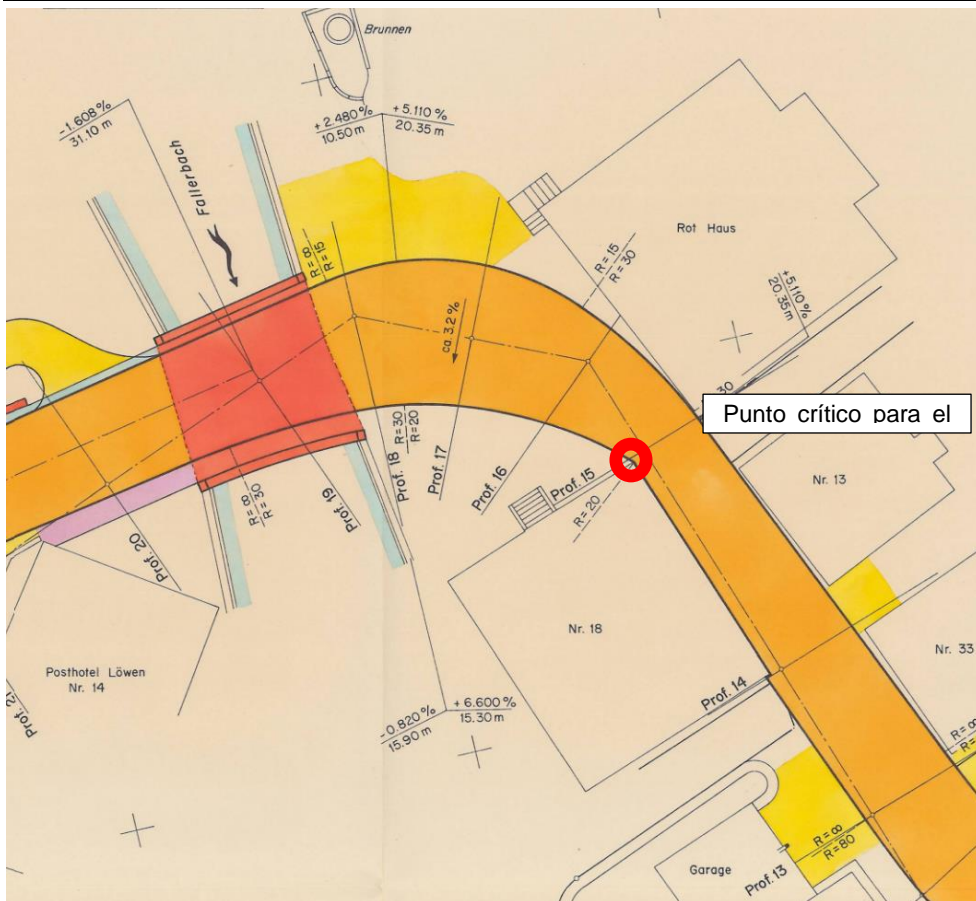


Ilustración 200, situación antes del traslado

Fuente: Departamento de carreteras del cantón Grisón,



Ilustración 198, visualización concurso

Fuente: Acta del jurado, concurso arquitectura

Fuente: ídem anterior

Mulegns un proyecto a 1486 metros

Queremos mostrar este proyecto por su diferencia en la técnica aplicada, para el traslado del edificio. Por regla general el traslado de edificios enteros se realiza a través de las prensas hidráulicas que empujan el edificio a su nuevo emplazamiento. La situación en Mulegns, no dejaba espacio suficiente, para montar el primer tramo de prensas hidráulicas. Por ese motivo se buscó otra solución. Se establecieron las prensas hidráulicas delante del edificio y se ejercía el empuje a una especie de viga maestra, la que, a su vez a través de tirantes conectados con las vigas del tablero móvil, movían la casa en su dirección deseada.

9.2 Propuesta sin desplazar la casa

Se elaboraron varias propuestas por varios bufetes de Arquitectos, a continuación, mostraremos algunas láminas de esas propuestas.

El edificio quedaría seriamente transformado en un edificio no reconocible el su carácter y lenguaje arquitectónico. Toda la fachada hacia la carretera sería eliminada dejando un cuerpo verdaderamente extraño, como se puede apreciar en las imágenes posteriores.

Mulegns un proyecto a 1486 metros

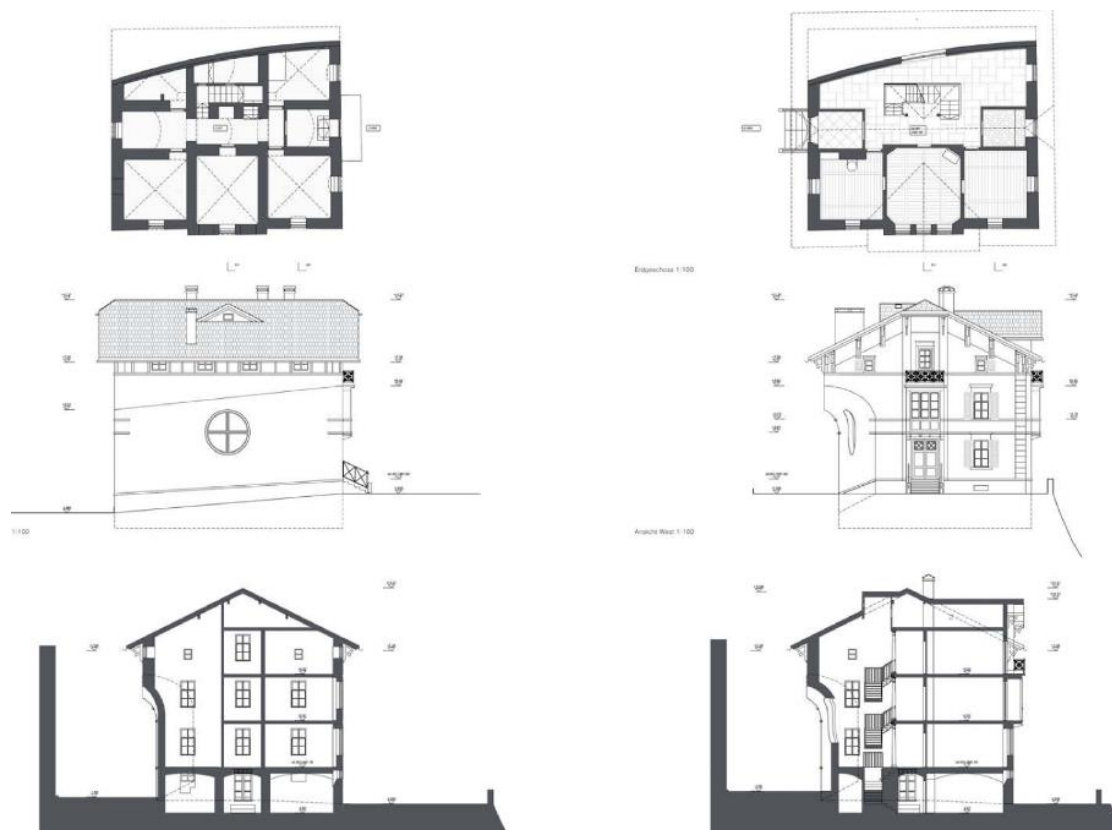
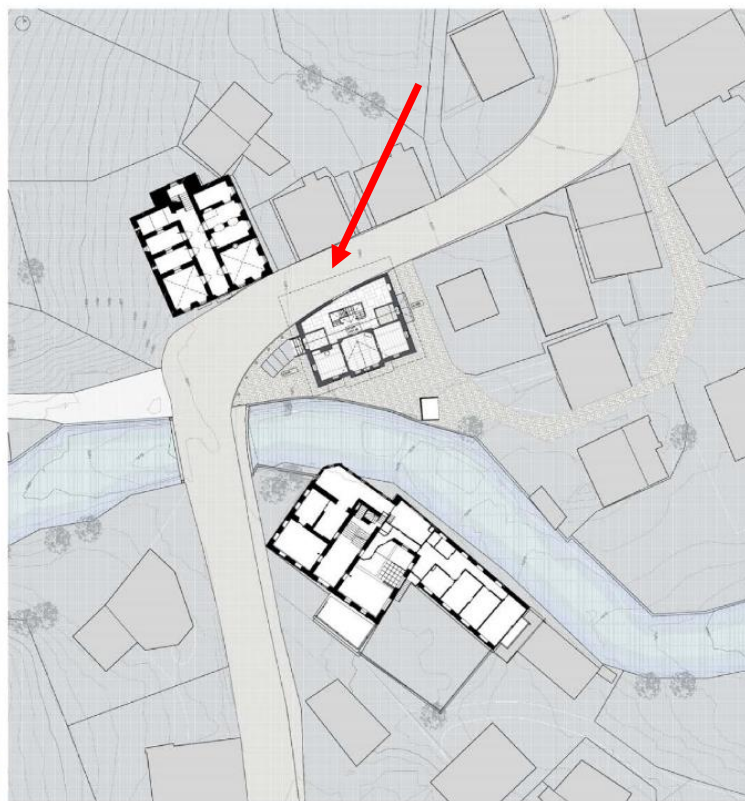


Ilustración 201, Plantas, alzados y sección de la propuesta
Fuente: ídem anterior, p. 12



Studienauftrag "Mulegns, innerorts: Strassenkorrektur"



HARTMANN & MONSCH AG
BÜRO: 3000 BERNE
ALTE BRUNNEN 2
T 031 235 21 23, h@hmartmann.com
CLAVUOT
BÜRO: 3000 BERNE
ALTE BRUNNEN 2
T 031 235 21 23, g@hmartmann.com

Ilustración 202, Propuesta ganadora,
Fuente: ídem anterior

Mulegns un proyecto a 1486 metros

La situación extrema del tráfico



Ilustración 203, situación de tráfico insostenible dirección Bivio
Fuente: Google, miércoles, 24. de marzo de 2021, 20:34



Ilustración 204, situación de tráfico, dirección Chur
Fuente: Google, miércoles, 24. de marzo 2021, 20:36

9.3 El traslado del edificio y la técnica aplicada

La diferencia del traslado de este edificio se debe a lo anteriormente descrito. Las Prensas hidráulicas ejercían su empuje a una viga maestra transversal, la cual a través de tirantes tiraba del tablero móvil.

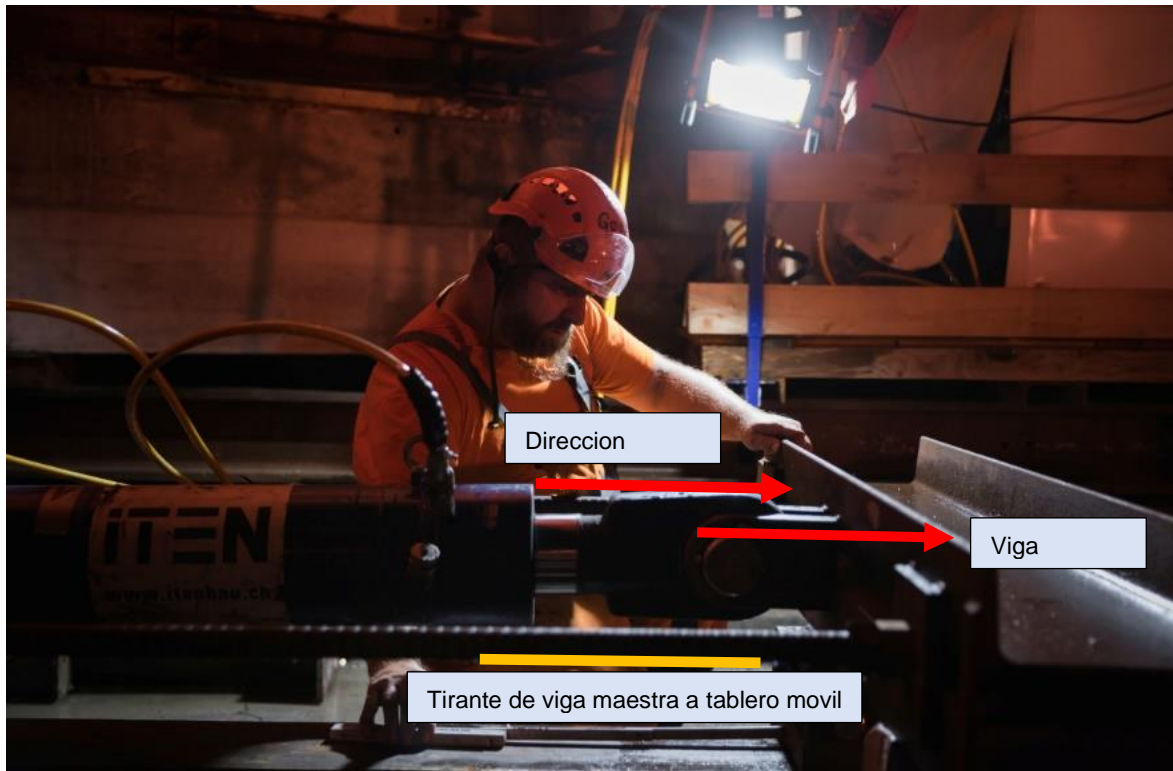


Ilustración 205, Traslado, empuje y tiro de tablero Fuente: Autor

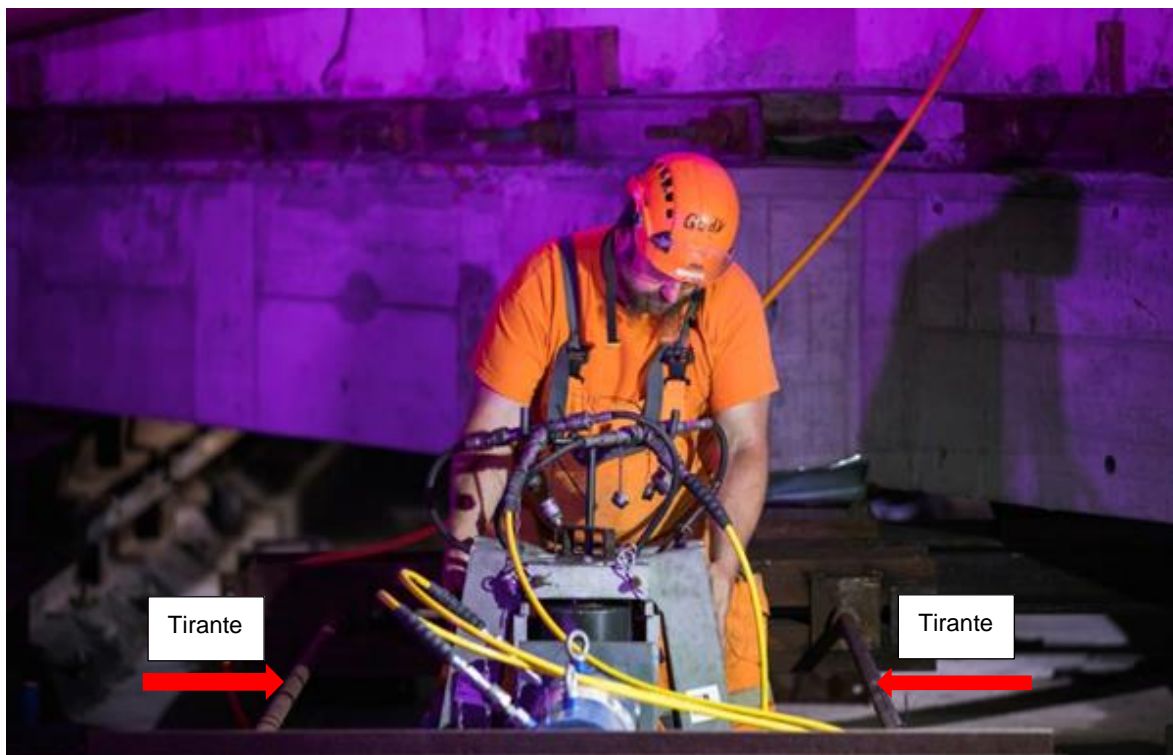


Ilustración 206, Traslado de componente de tenazas y nueva fijación Fuente: Autor

Mulegns un proyecto a 1486 metros

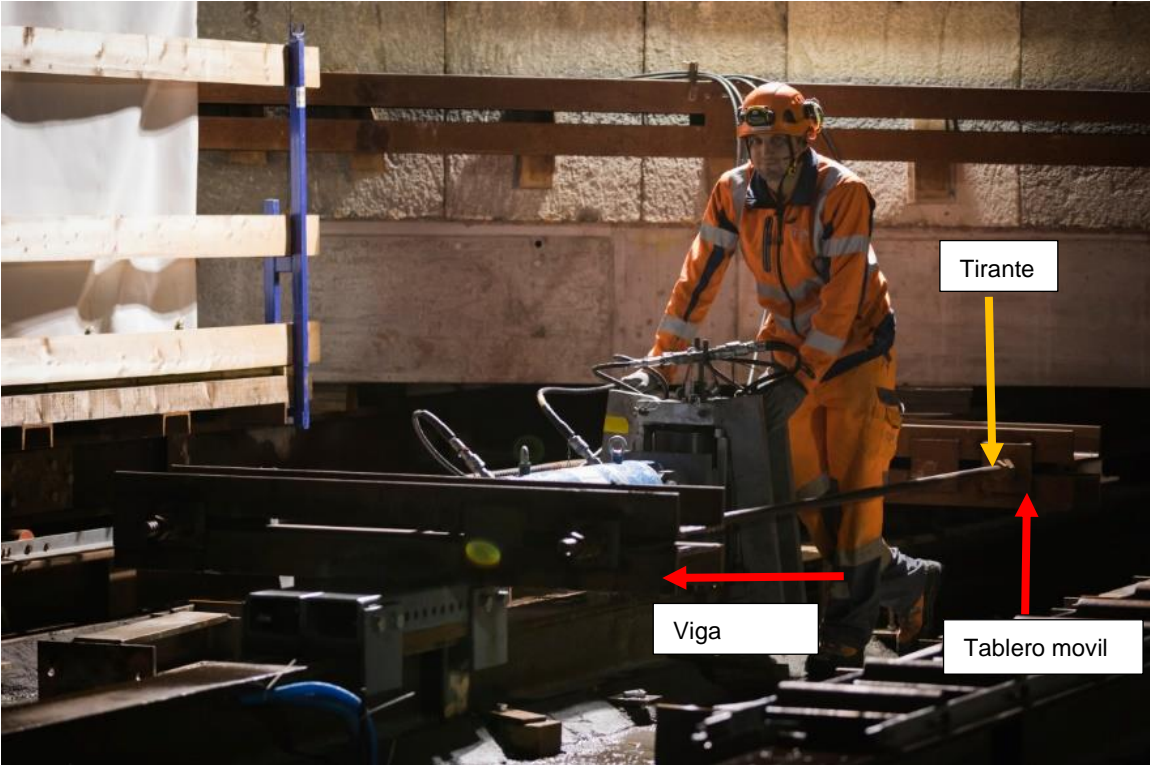


Ilustración 207, Tenazas hidráulicas sin presión para nueva posición de fijación para nuevo empuje F: Auto



Ilustración 208, espacio entre vía pública y cas después de un primer traslado parcial Fuente: Autor

Mulegns un proyecto a 1486 metros

Impresiones fotográficas y descripción de la situación final. La situación de tráfico se refleja como una situación extrema lo que dio lugar a ciertas controversias incluso a la propuesta del departamento de tráfico del cantón de grisón, de adquirir la casa señorial únicamente para su



Ilustración 209, Carretera, esquina casa, Fuente: Autor

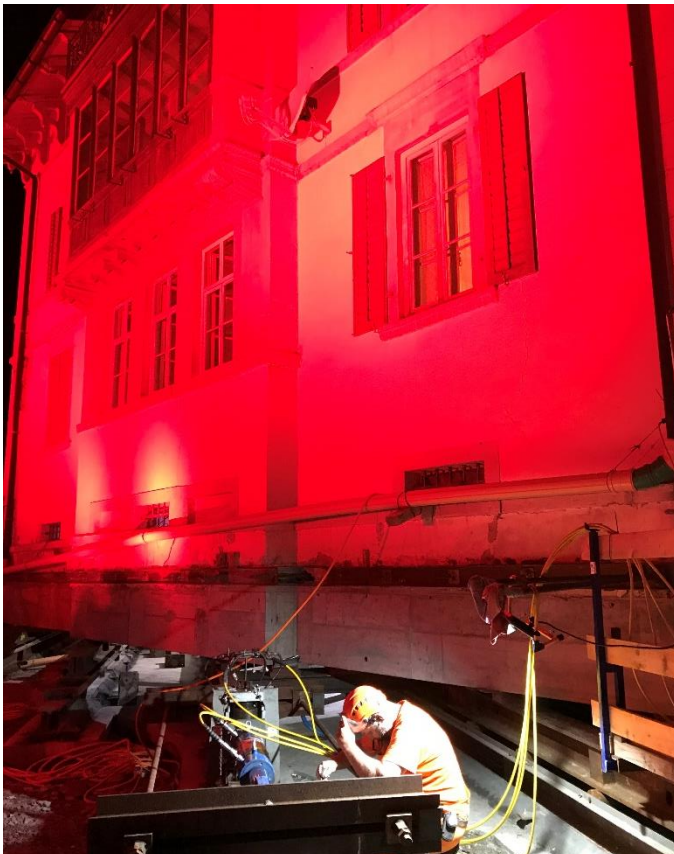


Ilustración 210, iluminación de Evento, durante el traslado
Fuente: Autor

derribo. Debido a la oposición del alcalde y otras personas se atrasaron esas negociaciones. Finalmente, la fundación Origen, reconoció un valor histórico, aunque de transcendencia puramente local, pero creando identidad del lugar, e lanzó una campaña para hacer todo lo posible para proteger la casa. La historia de la emigración del cantón grisón en Suiza no ha sido pequeña. Por lo cual a finales del siglo 19 y principios del siglo 20 emigraron muchas familias sobre todo a Francia. Los valles de en zonas alpinas eran por regla general pobres y si el turismo no se implantaba, los valles estaban condenados a despoblarse. Como no podía ser de otra manera el traslado en sí fue también un espectáculo con televisión local prensa y muchas personas. Dado a la situación que no permitía una acumulación grande de personas durante el día por el fluido del tráfico. Se eligió la noche para trasladar la casa señorial. Eso dio lugar a que un espectáculo con 100 invitados y un grupo teatral -musical, que puso una escena y un marco musical durante todo el traslado más propio de un teatro que de una actuación técnica. En la fotografía a continuación no es que esté mal revelada no, es el juego de luces

Mulegns un proyecto a 1486 metros

cambiantes de colores durante el traslado. He elegido esta imagen, porque refleja las dos caras, el espectáculo y evento y en la parte inferior la concentración y el control de los equipos y las medidas de los técnicos. La fotografía es tomada por mí mismo. por mí mismo. La casa se refleja en un rojo intenso e iba cambiando con el trayecto del traslado. Hasta llegar a su nuevo lugar de emplazamiento. Elegí este proyecto por dos cuestiones, la primera porque yo mismo pude seguir el traslado y las preparaciones in situ, y por qué el traslado se ejecutó de una forma distinta a la habitual como ya descrito anteriormente. No a través de empuje sino a través de tiro como se puede apreciar en las fotografías. Se realizó un cinturón de acero para mantener la casa atada.



Ilustración 211, Autor, José L. Marin en Mulegns

Cerramos el proyecto en Mulegns.

Schötz, un proyecto que divide

9.4 Residencia de ancianos en Schötz

La residencia de ancianos en el pueblo de *Schötz* en el cantón de Lucerna, se ha incorporado a este trabajo, por su procedimiento de traslado singular y poco habitual.

El proyecto que a continuación se describe ha sido dividido en el plano vertical en su totalidad, y a continuación una parte del edificio ha sido trasladado. Es decir, la mitad del edificio se ha trasladado, la otra mitad permaneció en su emplazamiento original. El desplazamiento fue de unos 27 metros con el fin de ejecutar en la parte, que se formaba libre, un nuevo edificio. Lo más curioso es que, una vez construido el nuevo edificio, la construcción trasladada, iba a ser demolida. Esta decisión puede parecer muy poco lógica, y económicamente poco evaluada, pero la realidad es lo contrario.

La decisión se basa en tres argumentos circunstanciales. Las tres razones para esta solución adoptada son los siguientes: La logística, la economía, el impacto emocional-social de los ancianos

Primer aspecto, la logística. El traslado de toda una estructura en funcionamiento de personas de muy avanzada edad es una tarea complicada, más aún si cabe en la situación de pandemia que vivimos. Para poder construir el nuevo edificio se necesitaba el sitio donde estaba ubicada la residencia. Esa imposibilidad sin tomar ninguna medida constructiva daba solo la opción de trasladar a todos los ancianos a otro lugar. Eso implicaba la búsqueda de instalaciones con una infraestructura parecida a la existente. No se encontraron dichas instalaciones disponibles y para un tiempo limitado de máximo tres años, ya que los ancianos iban a ser trasladados nuevamente una vez estuviese terminada la nueva residencia. Añadiendo la dificultad del personal sanitario disponible al tener que atender a dos centros parciales simultáneamente, durante 24 horas al día.

Segundo aspecto, el coste económico. Suponiendo que se hubiese encontrado un nuevo edificio, para trasladar a todas las personas afectadas de la residencia y su personal, el coste del traslado hubiese alcanzado un montante considerable, ya que había que multiplicarlo por dos, al tener que trasladar a la nueva residencia todos los ancianos de nuevo. Las instalaciones temporales para utilizar no hubiesen sido gratis, lógicamente, sino se tenía que desembolsar un alquiler. Al ser limitado a tres años dicho hipotético alquiler, este hubiese sido más caro de lo habitual. Todos estos gastos contrastaban con que todas las instalaciones estaban existentes, solo que había que desplazarlas. La comparación de costes fue

Schötz, un proyecto que divide

relativamente sencilla. Costo de traslado del edificio versus coste de traslado de personas e infraestructuras y volver a trasladar todo de nuevo a las nuevas instalaciones.

Tercer aspecto, el impacto emocional-social de los propios ancianos. Un traslado de una persona anciana a un nuevo entorno, puede causar un impacto emocional enorme, con consecuencia no previsible. La situación existente de amistades entre los residentes se hubiese visto negativamente afectada, rompiéndose lazos existentes. La situación de Covid-19, a todo un traslado de personas de máximo riesgo, así como ningún punto a favor, inclinaron la balanza a esta solución poco común. Los tres aspectos anteriormente descritos fundamentaron la decisión de trasladar parte del edificio. Proceso de ejecución del proyecto en su totalidad. El edificio existente en forma de L, con dos alas de edificios formando un ángulo abierto, fue literalmente cortado y separado en el plano vertical, desde el tejado hasta la cimentación. La parte de la derecha en el emplazamiento fue la parte trasladada y posterior demolida. El traslado fue de unos 27 metros. Las 6 etapas de todo el desarrollo del proyecto se reflejan y se describen a continuación.

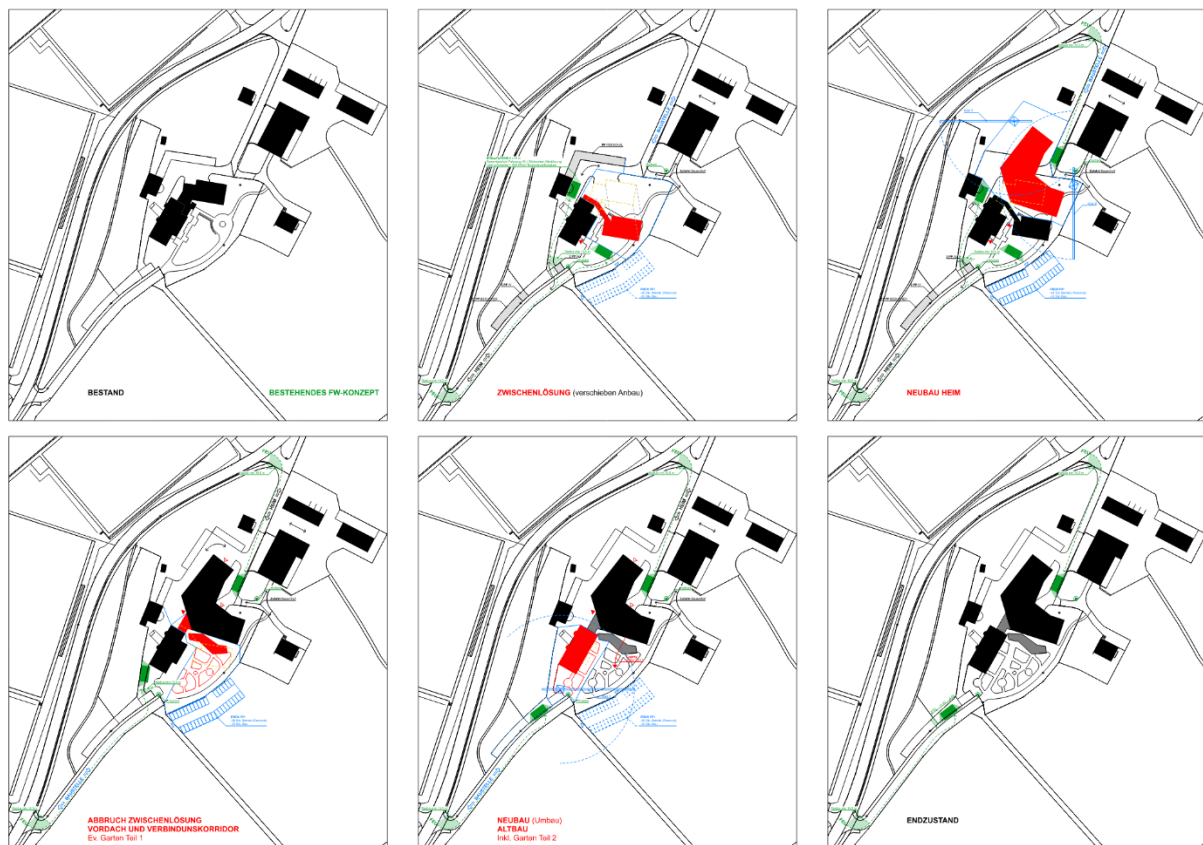


Ilustración 212, Plano, reflejando las 6 etapas

Fuente: MMJS, Arquitectos, Lucerna

Las fuentes de los planos (etapas) desglosados son los idénticos que, en el plano general, por lo cual el autor, prescinde una doble anotación.

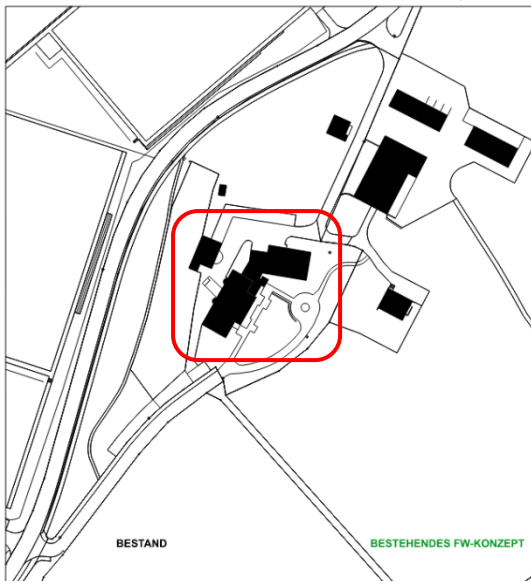
Schötz, un proyecto que divide

Legende

■	Bestand
■	Abbruch
■	Neu
■	Baustelleninstallation
■	Konzept Feuerwehr

Leyenda en castellano

■	Construcción existente
■	Demolición
■	Construcción nueva
■	Instalaciones de obra
■	Concepto para bomberos

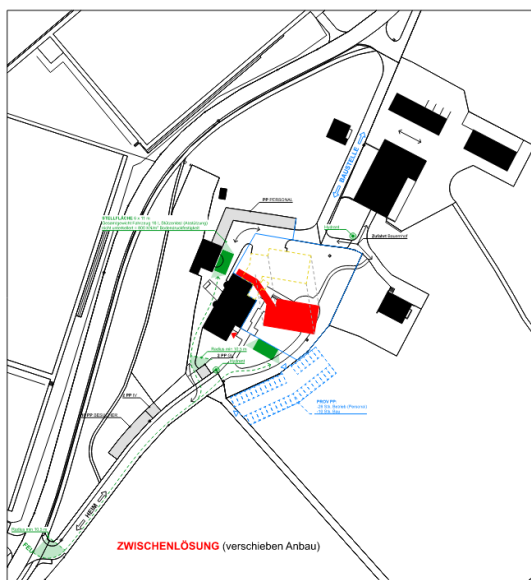


El primer plano, muestra de color negro todos los edificios existentes en el emplazamiento más próximo.

Forman parte del conjunto, aunque no todos pertenecen a las instalaciones de la residencia.

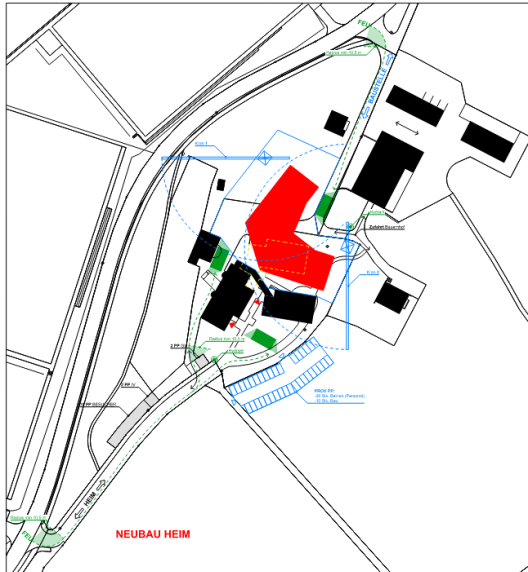
El edificio que tratar se encuentra en el centro de plano, enmarcado en rojo. Nuestro objeto es el edificio de dos alas, de ángulo abierto.

Las dos alas fueron construidas en épocas distintas, y en dos fases



El segundo plano, muestra de color rojo, la parte del edificio trasladado, como solución interpuesta temporal. Se incorporan en ese plano, las instalaciones de obra en azul y los espacios para bomberos, y aparcamientos temporales en azul.

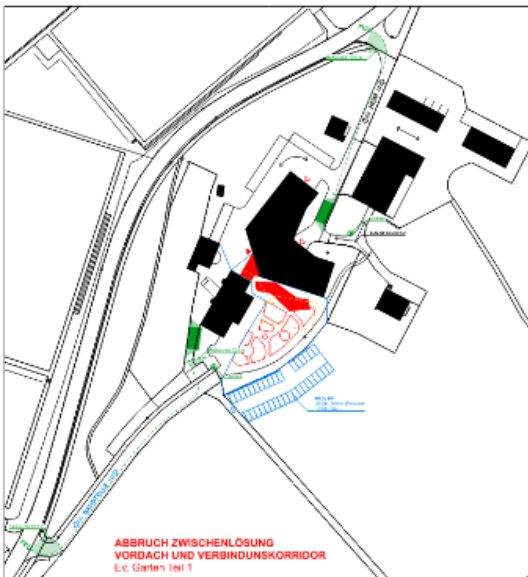
Schötz, un proyecto que divide



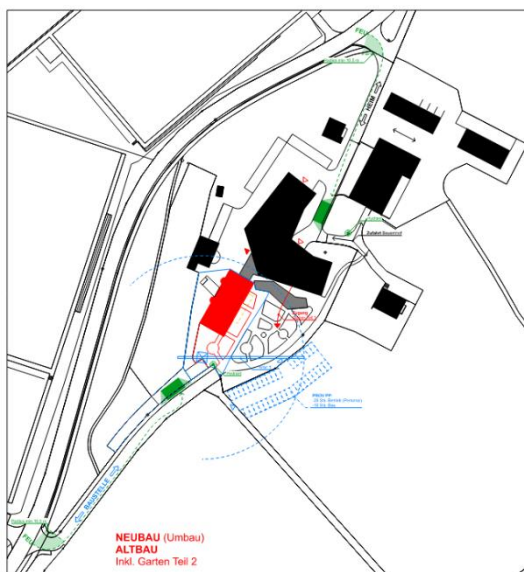
El tercer plano, muestra de color rojo, la fase con el edificio nuevo construido.

En la parte inferior en color negro, los edificios antiguos incluyendo el ala trasladada.

Esta fase es probablemente la más complicada, logísticamente, por los accesos y instalaciones de obra.

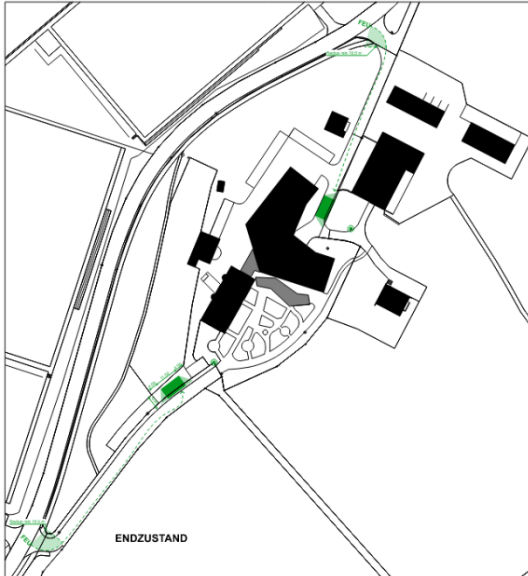


El cuarto plano, muestra de color negro, los edificios definitivos, el anterior edificio trasladado ya no figura y ha sido demolido, en su lugar se muestra el nuevo espacio exterior ajardinado y cubierto, con una conexión al edificio aun en servicio



El quinto plano, muestra de color rojo, la intervención de reforma y adecuación del edificio antiguo, no trasladado. También la parte 2 del jardín.

Schötz, un proyecto que divide



Ultimo plano, muestra el estado final de la intervención total, con los espacios reservados a bomberos.

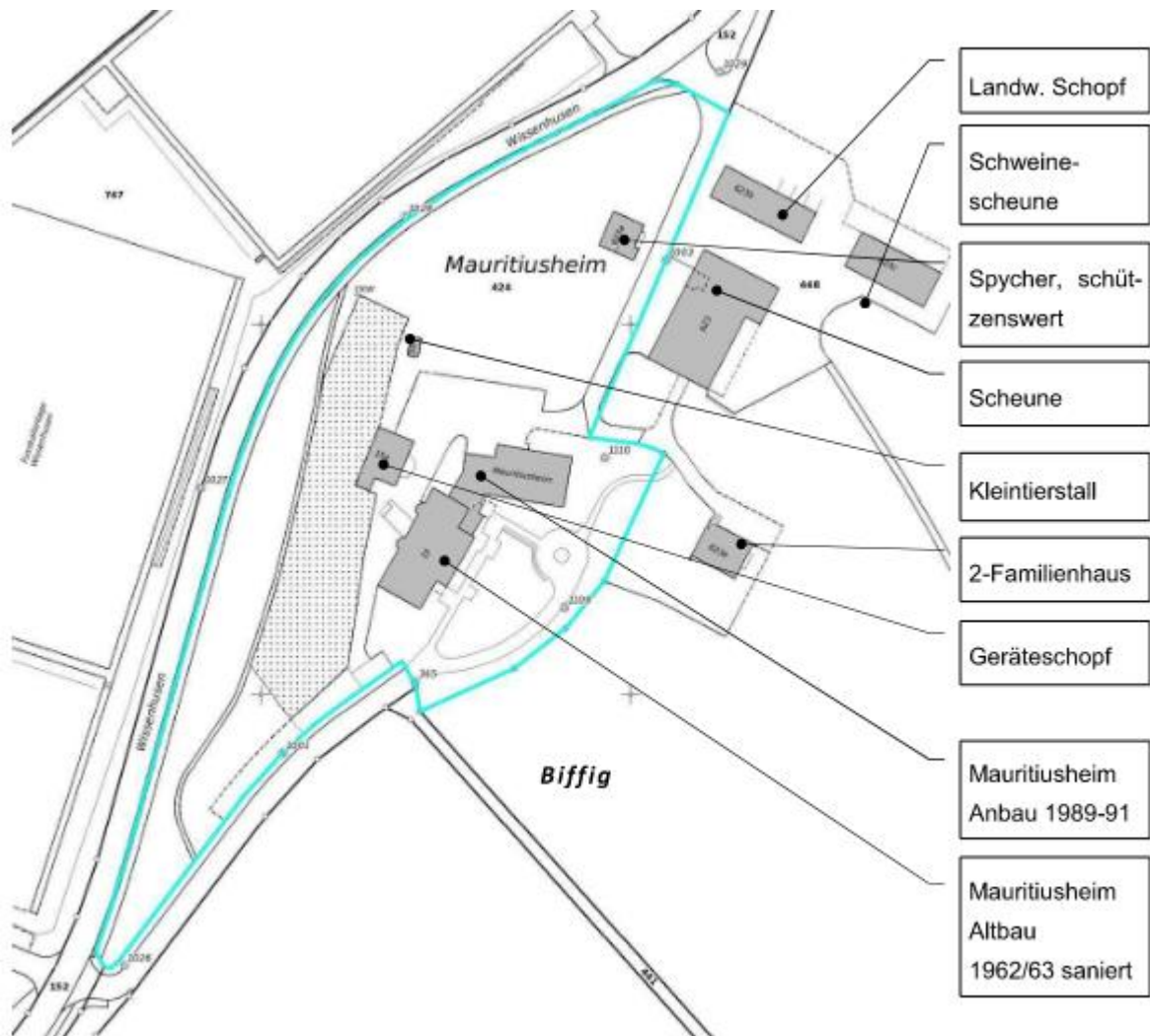


Abbildung 1: aktueller Situationsplan Parz. Nr. 424 1:2'000

Ilustración 213, conjunto constructivo

Fuente: Dirección Mauritus S:A. / Informe, de la fase intermedia, para la evaluación de Arquitectos

Schötz, un proyecto que divide

Hemos descrito en la parte anterior el estado del conjunto de todos los edificios que forman la residencia de Schötz en el cantón de Lucerna y las distintas fases sean detallado. A continuación, se muestra y se describe el proceso singular de este edificio el traslado en sí la técnica es prácticamente la misma que se ha aplicado en la MFO. Haremos notar las diferencias substanciales de este proyecto.

En primer lugar, del edificio va a ser trasladado solo un ala, para posteriormente ser demolida la preparación del edificio constaba de varias dificultades añadidas a un traslado convencional, si a un traslado se le puede llamar "convencional". El ala restante del conjunto del edificio permanecía en uso con los ancianos y el personal sanitario, durante todas las fases.

Fase uno, el edificio ha pasado sus análisis estructurales y se da por bueno que resiste sin ningún tipo de problemas un traslado de aproximadamente 27 metros. El proyecto inicial de los Arquitectos se había elegido y determinado a través de un concurso de arquitectura. Ese proyecto contemplaba la posibilidad de un traslado. Así creando el espacio suficiente para y poder ejecutar el nuevo edificio con las exigencias a habitaciones servicios otras instalaciones necesarias para el funcionamiento de la residencia Sant Mauricio. Ese estudio previo determinada qué se debía preparar el volumen del edificio, para poder ser literalmente cortado en el plano vertical. Alcanzando, dos alas constructivas, completamente separadas.

La parte beneficiosa para el proyecto de traslado fue que el forjado primero es decir el forjado del sótano, así como los muros perimetrales eran lo suficientemente fuertes, sólidos y resistentes, para no recibir más refuerzos que un cinturón perimetral de vigas acero. El edificio para trasladar quedaría en uso una vez posicionado en su nuevo emplazamiento para toda la fase de construcción del nuevo edificio Para eso toda la cimentación restante después del traslado se tuvo que demoler creando el espacio suficiente y poder albergar el nuevo la nueva construcción. Hemos descrito los motivos y los procedimientos. Antes de efectuar el cortar del edificio desde el tejado, hasta la cimentación, se calcularon las medidas de refuerzos de estructura necesarios, para dar al edificio y a todas las personas las suficientes garantías estructurales y de seguridad

Nota: Todas las siguientes imágenes son tomadas exclusivamente por el autor, los días de 26 de enero de 2021 y el 3 de febrero de 2021, por lo cual, se prescinde de nombrar la fuente.

Schötz, un proyecto que divide

Refuerzos dúctiles en la estructura de la parte de edificio que permanece in situ, flecha roja.

Corte de forjados flecha azul.



Ilustración 214, refuerzos en planta superior y corte de forjado



Ilustración 215, corte en forjado sótano y tablero móvil

Schötz, un proyecto que divide

El día anterior al traslado es un día tenso y tranquilo a la vez, se utiliza el mayor tiempo, es dedicado para revisar todas las instalaciones, hacer las últimas comprobaciones de los componentes a utilizar, mantener la reunión de trabajo con todos los profesionales, y los



Ilustración 216, Comprobación rodillos y carriles

responsables de restricciones a las personas no autorizadas. Instruir por última vez a los quipos periodistas e indicarles los puntos a ocupar. Pasar lista a todos los números de emergencia. Pasar el plan de emergencia punto por punto. Una vez finalizado todo el proceso de comprobación se espera ansioso el día del traslado. La imagen nos muestra la comprobación de altura de rodillos, (nivel 2) pero más importante es comprobar, que ningún obstáculo esta causal o accidentalmente sobre los carriles fijos.

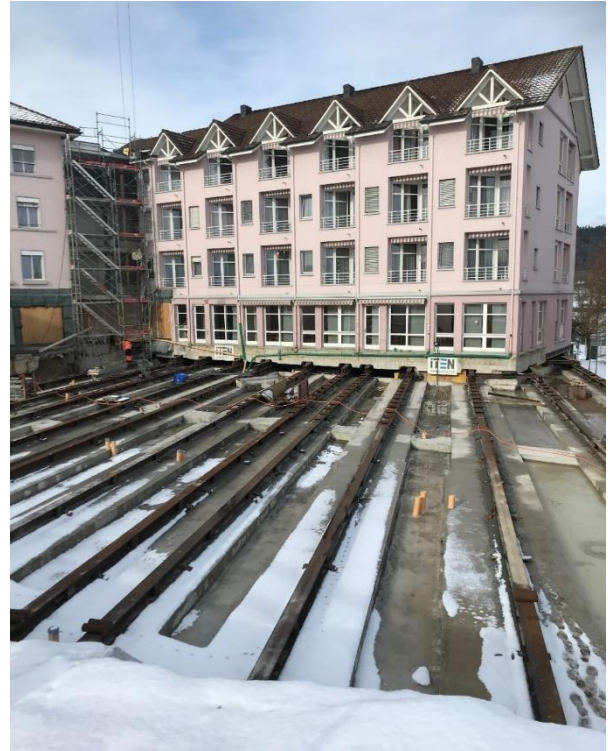


Ilustración 217, Vista edificios y carriles

Los edificios permanecen visualmente unidos, aunque la realidad es que están separados y los para el traslado de una parte.

Schötz, un proyecto que divide

Todo listo para el traslado del 3 de febrero de 2021, en el momento de la toma de la imagen el 26 de enero de 2021, el edificio se encontraba en funcionamiento, y las habitaciones eran ocupadas por los ancianos. En la planta baja se estaban usando el comedor y los salones colectivos de estar. La serie de imagen pretende mostrar el movimiento de la construcción y como se va viendo la parte interior de edificio permanente en el lugar de origen.



Todas las componentes que estarían en uso se han revisado y su funcionamiento perfecto está garantizado. Control de que garantizaba, que todas las salidas invalidadas, por el traslado, estarían invalidadas y selladas. Al igual que el recorrido de evacuación en caso de emergencia.

Schötz, un proyecto que divide

El día del traslado, fue el 3 de febrero a las y comenzó, sobre las 0930 horas de la mañana, el tiempo no acompañaba y todo estaba húmedo.



La imagen está tomada las 1030 horas. Ya se reconoce el espacio entre edificación trasladada y edificación permanente.



La imagen está tomada las 1230 horas, a mitad de recorrido el espacio entre la edificación trasladada y la edificación permanente es considerable.



Schötz, un proyecto que divide



Ilustración 220, Imagen superior tomada con equipo de drones in situ mitad de recorrido

Ilustración 220, Imagen izquierda, espacio de separación a mitad de recorrido

Ilustración 220, abajo equipo de drones in situ



Schötz, un proyecto que divide



Ilustración 221, Vista al edificio posición final

Ilustración 223, posición final



Ilustración 222, controles finales



Ilustración 224, La prensa fiel a la cita



Schötz, un proyecto que divide

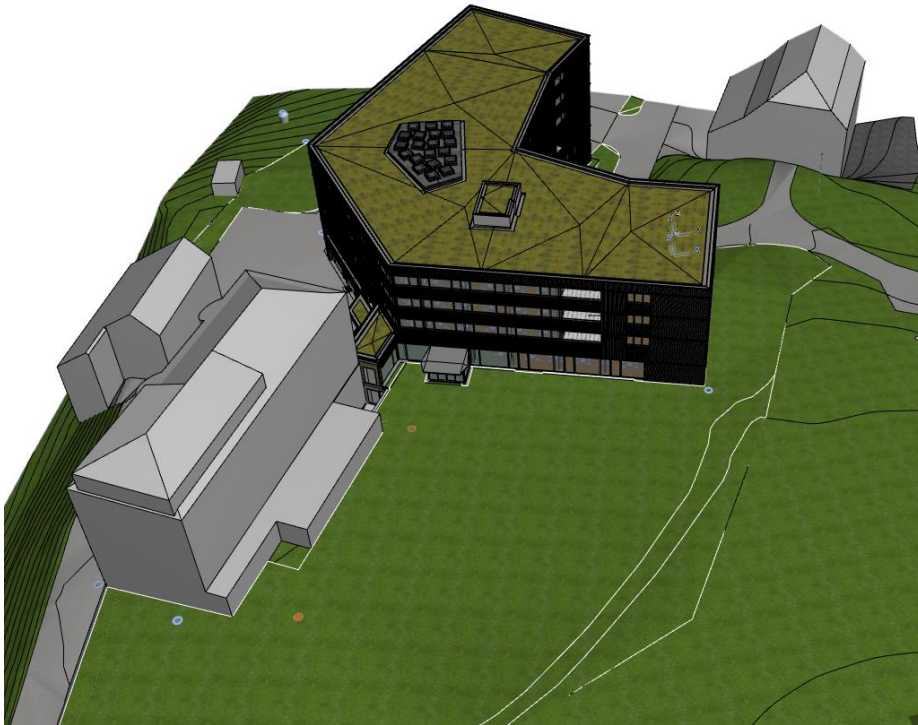


Ilustración 225, isometría del estado final sin el edificio trasladado
Fuente: MMJS, Arquitectos, Lucerna



Me gustaría terminar este TFM, agradeciendo a estas dos personas su incansable apoyo a mi trabajo. Mi más profundo respeto a su persona y a su enorme saber en el tema presentado.

Arriba: Kurt Brüllhart, Gerente operativo

Izquierda: Roff Iten, Propietario