

*EL SISMO DE CHILE DEL 27 DE
FEBRERO DEL 2010 Y SUS
ENSEÑANZAS PARA EL DISEÑO
ESTRUCTURAL*

ANTONIO BLANCO BLASCO

JOSE ANTONIO TERRY R.

JUNIO 2010

ABB INGENIEROS EIRL

EL SISMO DEL 27 DE FEBRERO DEL 2010 HA
CAUSADO DAÑOS IMPORTANTES EN
EDIFICACIONES EN GENERAL Y EN
INFRAESTRUCTURA DE CARRETERAS Y
PUENTES, PUES TUVO UNA INTENSIDAD
ELEVADA Y VINO ACOMPAÑADO DE UN
TSUNAMI.

NUESTRA OFICINA DE PROYECTOS ESTRUCTURALES DECIDIÓ REALIZAR UN VIAJE CON LOS 15 INGENIEROS QUE LA CONFORMAN, PARA TENER UNA IDEA DE LA REALIDAD EN EL SITIO Y PODER TENER UNA RELACIÓN DIRECTA CON PROFESIONALES CHILENOS DEDICADOS AL DISEÑO ESTRUCTURAL Y A LA CONSTRUCCIÓN.

LAS VISITAS Y REUNIONES SE DIVIDIERON EN CUATRO TIPO DE EDIFICACIONES: VIVIENDA MULTIFAMILIAR, OFICINAS, LOCALES COMERCIALES Y LOCALES INDUSTRIALES.



CARACTERÍSTICAS DEL SISMO



EL OBJETIVO DE ESTA CONFERENCIA ES
MOSTRAR LAS ENSEÑANZAS PARA LA
INGENIERÍA ESTRUCTURAL.

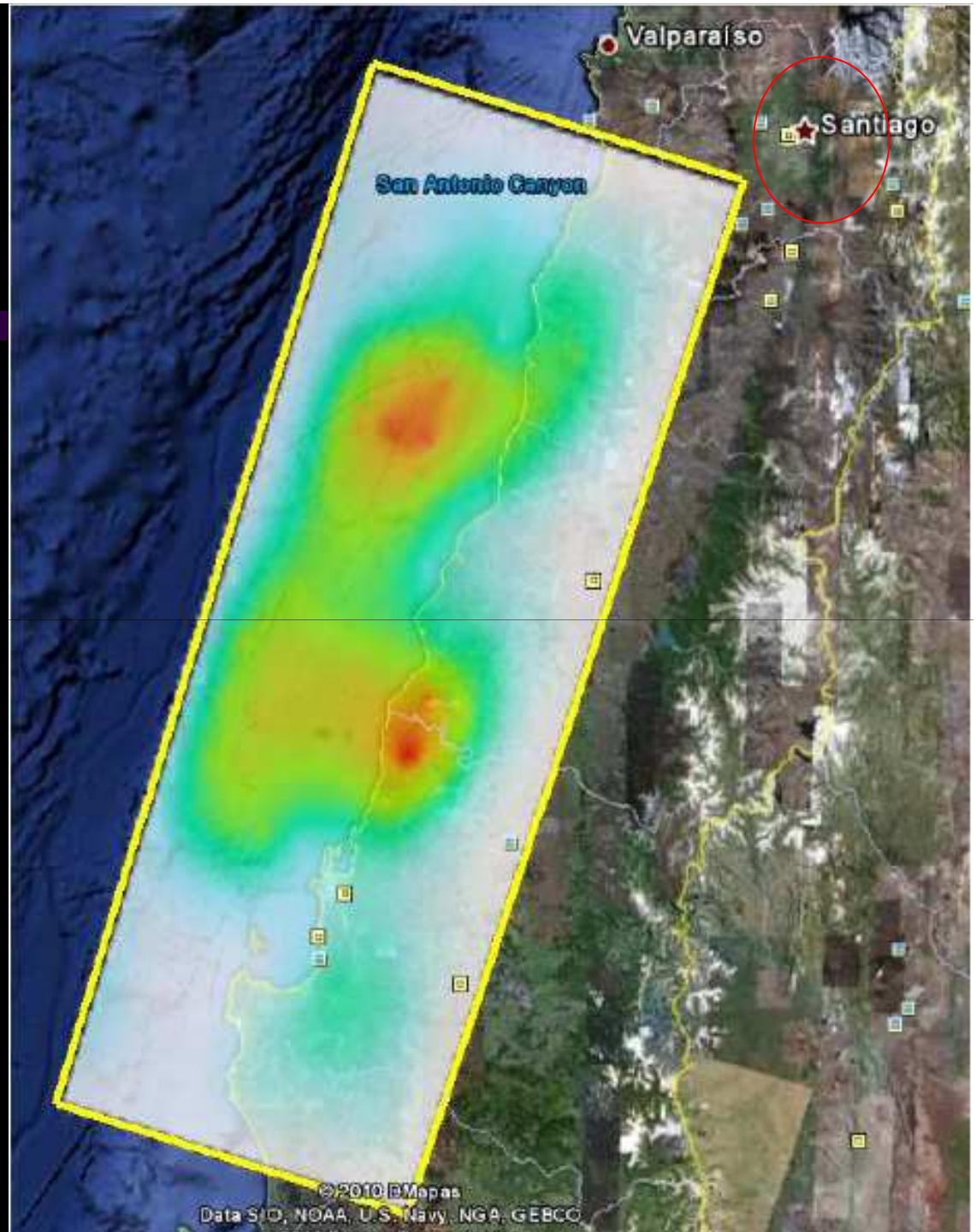
POR TANTO SOLO INDICAREMOS ALGUNAS
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISMO,
SIN MAYOR DETALLE, YA QUE HAY
BASTANTE INFORMACIÓN DIFUNDIDA.

EL SISMO OCURRIÓ A LAS TRES Y MEDIA DE LA MADRUGADA, CON EPICENTRO INICIAL EN EL MAR, CERCA DE LA CIUDAD DE CONCEPCIÓN, TENIENDO UNA INFLUENCIA DE APROXIMADAMENTE 600km. HACIA EL NORTE Y SUR .

TUVO UNA MAGNITUD DE 8.8MW, LO CUAL LO UBICA EN QUINTO LUGAR DENTRO DE LOS MÁS FUERTES SISMOS REGISTRADOS DEL MUNDO.

*Foco y
epicentro del
sismo.*

*La primera
falla cerca de
Concepción y
luego corre
hacia el
norte.*



EN CHILE Y PERÚ HAY ZONAS DE SILENCIO
SÍSMICO QUE NOS HACEN PENSAR EN LA
PROBABILIDAD DE NUEVOS SISMOS
IMPORTANTES.

EN ESTE CASO, CONCEPCIÓN ERA UNA ZONA
DE SILENCIO SÍSMICO COMO SE APRECIA EN
LA SIGUIENTE VISTA.

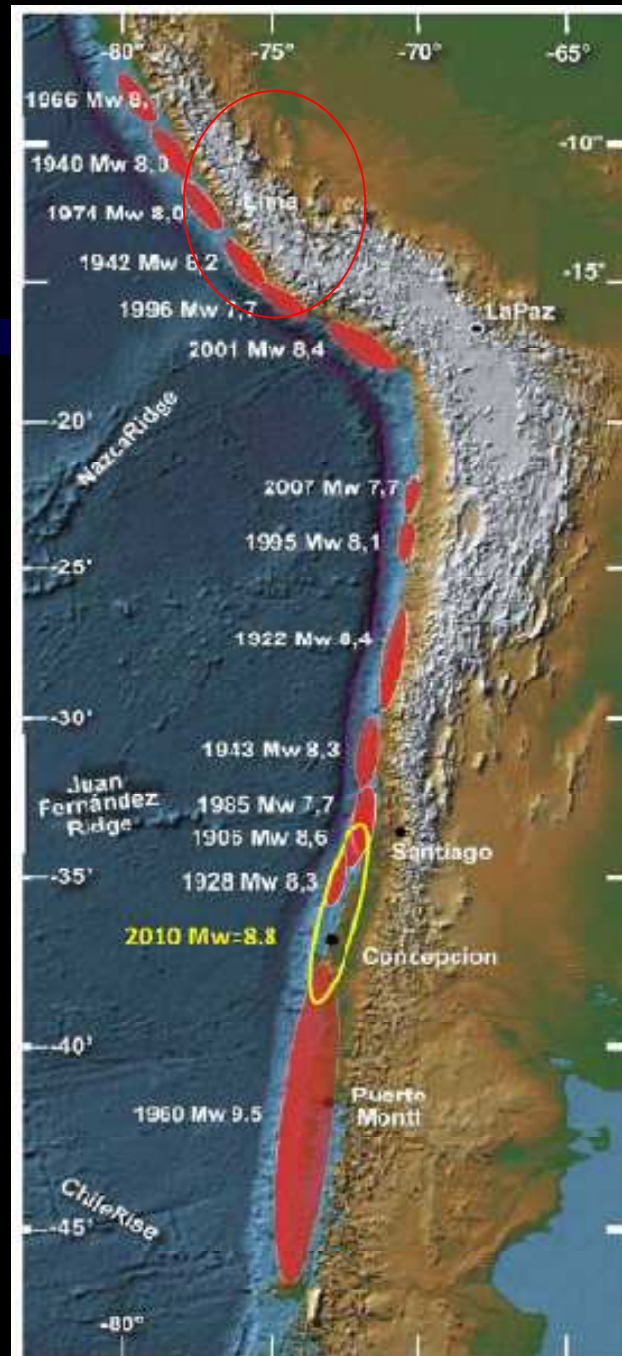


Figura 3. Localización de la zona de ruptura de los principales terremotos ocurridos en el margen continental chileno registrados desde 1906, dejando en evidencia las brechas sísmicas existentes entre los segmentos de Iquique-Mejillones; Copiapó- La Serena y Constitución-Concepción (Gentileza G. González).

LOS DAÑOS SEVEROS SE TIENEN EN LA CIUDAD DE CONCEPCIÓN, POR LA CERCANÍA AL EPICENTRO Y POR TENER UN SUELO MAYORITARIAMENTE DE BAJA CAPACIDAD ADMISIBLE.

HAY PROBLEMAS SERIOS DE LICUACIÓN DE ARENAS Y HAY MUCHAS CIMENTACIONES SOBRE RELLENOS CONTROLADOS

HAY MUCHO DAÑO EN POBLACIONES COSTERAS DE MENOR DESARROLLO DEBIDO A LOS EFECTOS DEL TSUNAMI.

ESTE SISMO TUVO UNA ENERGÍA 500 VECES
SUPERIOR AL SISMO DE HAITÍ, TUVO
SOLAMENTE 450 MUERTOS Y SEGÚN LOS
REGISTROS DE DIVERSAS INSTITUCIONES HA
PRODUCIDO ACELERACIONES MÁXIMAS DEL
ORDEN DE 0.6g.

EN SANTIAGO, LAS ACELERACIONES
MÁXIMAS HAN LLEGADO AL ORDEN DE 0.27g,
EXCEPTO BARRIOS ESPECÍFICOS DE SUELO
BLANDO, DONDE HAY REGISTROS QUE
LLEGAN A 0.56g.

EN SANTIAGO LAS EDIFICACIONES HAN
TENIDO UN BUEN COMPORTAMIENTO Y NO
SE APRECIAN DAÑOS VISIBLES, SALVO CASOS
ESPECIALES DE EDIFICIOS CON PROBLEMAS
DE CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL, LOSAS DE
TRANSFERENCIA, CON CAMBIOS DE RIGIDEZ
EN SUS MUROS O PLACAS, CON
PREFABRICADOS MAL ESTRUCTURADOS.
ETC.

HAY VARIOS PUENTES Y VIADUCTOS CAÍDOS.

LA NORMA SÍSMICA CHILENA CONSIDERA
QUE SANTIAGO SE ENCUENTRA EN ZONA II,
MIENTRAS LAS POBLACIONES DE COSTA
ESTÁN EN ZONA III.

CONSIDERA UNA ACELERACIÓN DE 0.4g PARA
LA ZONA III Y DE 0.3g PARA LA ZONA II.

ESTOS COEFICIENTES SON SIMILARES A LOS
NUESTROS, PERO SANTIAGO NO ESTÁ EN
ZONA DE MÁXIMA SISMICIDAD.



*ENSEÑANZAS EN EDIFICIOS
MULTIFAMILIARES.*

*PROBLEMAS EN MUROS DE CONCRETO
ARMADO (PLACAS)*

A decorative graphic element consisting of a horizontal oval shape with a gradient from dark blue on the left to bright yellow on the right, with a purple band in the middle. It has a soft, glowing effect.

EN CHILE LOS EDIFICIOS DE VIVIENDA SE CARACTERIZAN POR TENER CUATRO FACHADAS, NO EXISTIENDO EL CASO DE EDIFICIOS JUNTOS, SALVO BARRIOS ANTIGUOS.

LOS EDIFICIOS SE RETIRAN DESDE LOS BORDES DEL TERRENO Y SOLAMENTE LOS SÓTANOS LLEGAN HASTA LOS LINDEROS DEL MISMO.

DESDE HACE AÑOS SU ESTRUCTURA ESTÁ CONFORMADA POR MUROS DE CONCRETO ARMADO , EN LAS DOS DIRECCIONES, TENIENDO SIEMPRE LOSAS MACIZAS.

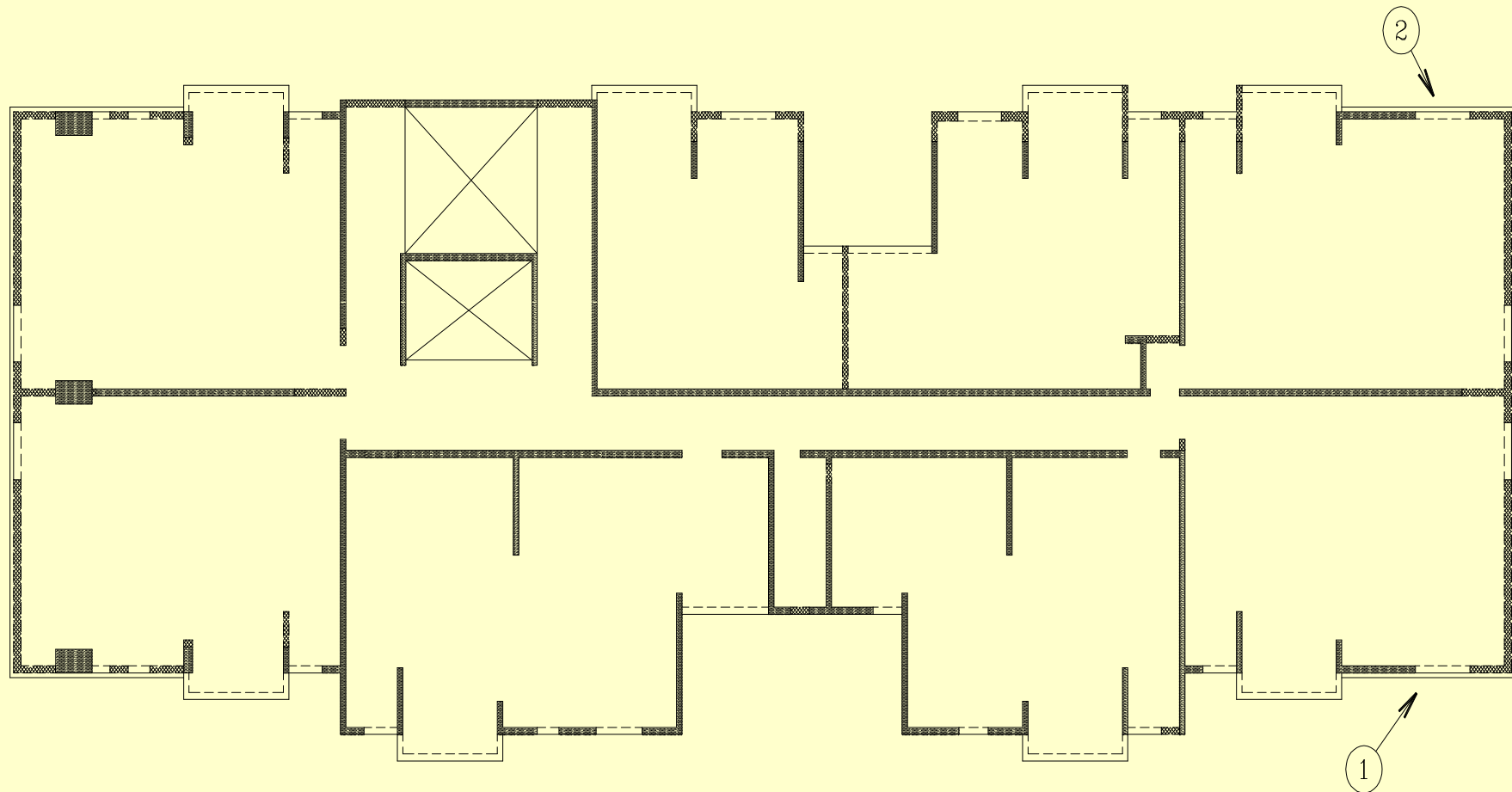
LOS ESPESORES DE MUROS DE CONCRETO ARMADO SON DE MÍNIMO 12CM Y HASTA EL 2006 SE PERMITÍA EL USO DE LOSAS DE 11CM. LUEGO SE CAMBIÓ LA NORMA OBLIGÁNDOSE A USAR LOSAS DE MÍNIMO 14cm.

LOS EDIFICIOS DE POCOS PISOS USAN MUROS DE 12cm Y SE TIENEN EDIFICIOS ALTOS CON MUROS DE 15, 17 y 20cm, CON EXCEPCIONES DE ESPESORES MAYORES.

LOS TERRENOS GENERALMENTE SON MÁS GRANDES QUE LOS LOTES USADOS EN LIMA, LO CUAL PERMITE FACHADAS MÁS LARGAS, SIENDO LA FORMA RECTANGULAR LA PREFERIDA.

HACIA LAS FACHADAS HAY POCOS MUROS, MUCHAS VECES CON VIGAS CHATAS O INVERTIDAS, MIENTRAS EN EL INTERIOR ABUNDAN MUROS EN LAS DOS DIRECCIONES.

*EDIFICIO TÍPICO CON MUROS EN LAS DOS DIRECCIONES
EN X-X LOS MUROS ESTÁN HACIA EL CORREDOR CENTRAL Y EN
Y-Y LOS MUROS DIVIDEN LOS DEPARTAMENTOS.
LAS FACHADAS NO SUELEN TENER MUROS.*



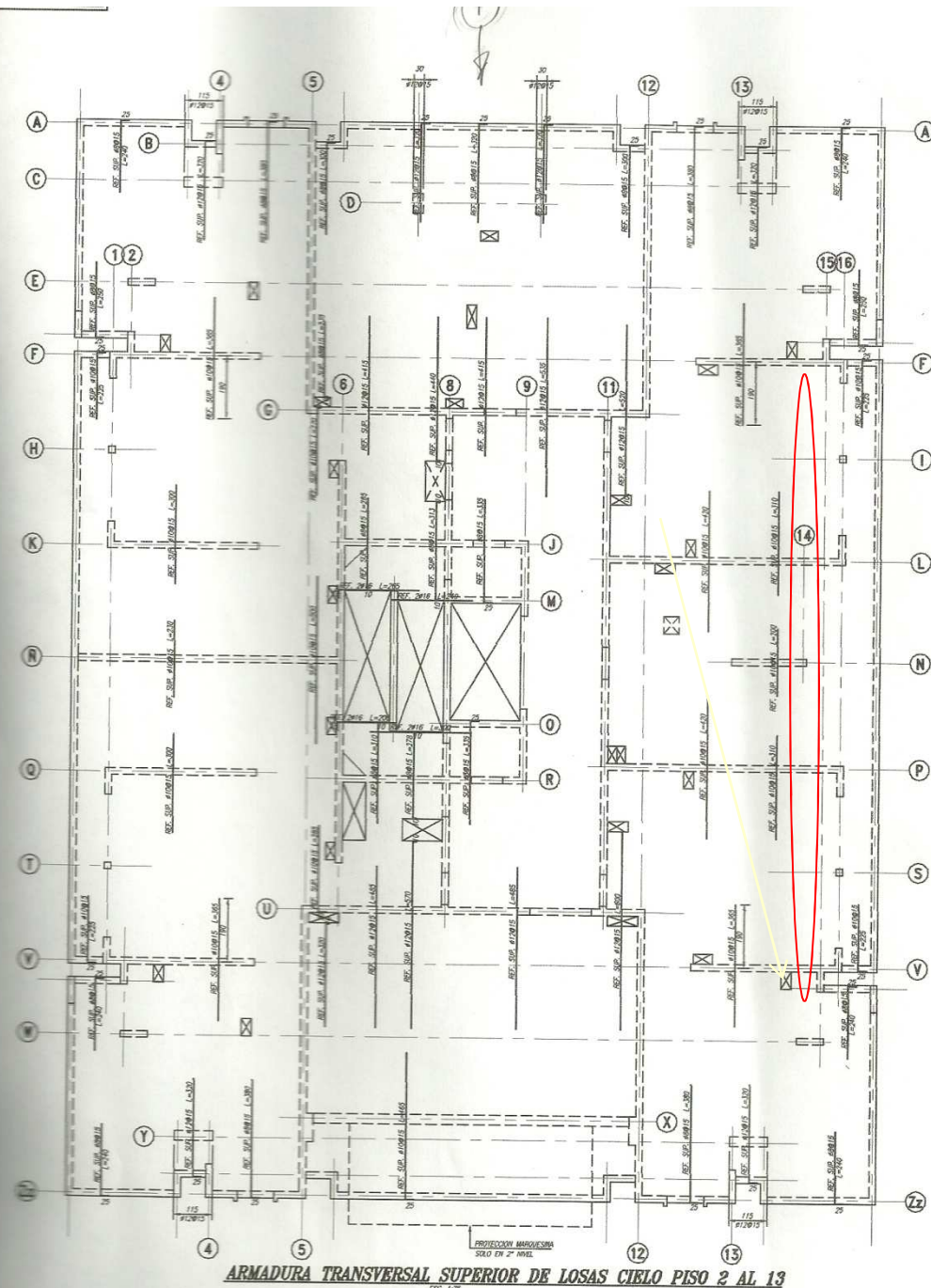




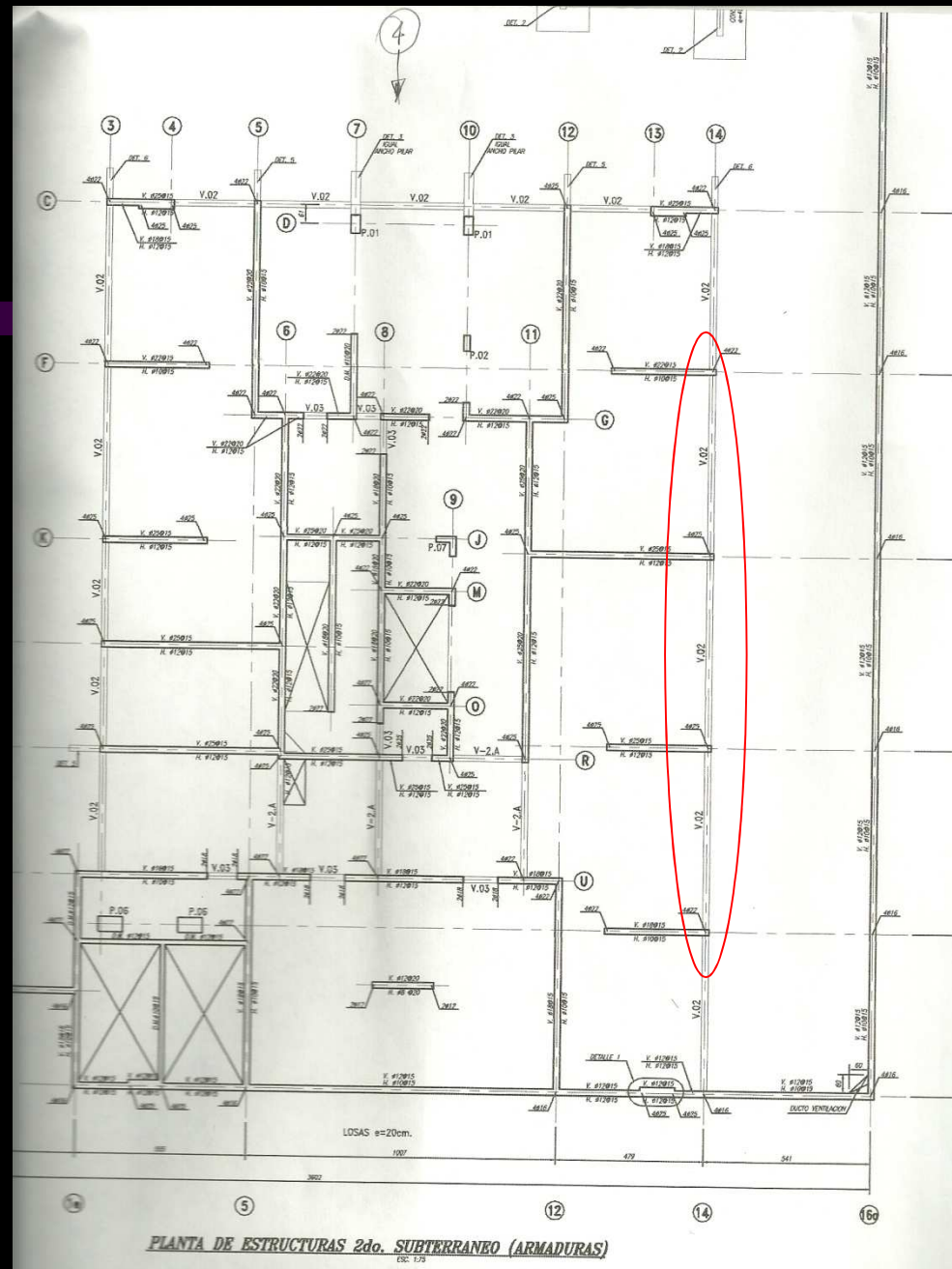
UNO DE LOS PROBLEMAS TÍPICOS SE ADVIERTE EN QUE LOS MUROS DE CONCRETO ARMADO TIENEN REDUCCIONES EN EL SÓTANO O EN EL PRIMER PISO, PARA PERMITIR EL PASE DE LOS VEHÍCULOS O LOS ESTACIONAMIENTOS, LO QUE ORIGINA QUE LOS MUROS A PARTIR DEL PRIMER O SEGUNDO NIVEL VUELEN O CREZCAN.(TIPO BANDERA).

EN ESTAS DISCONTINUIDADES SE HAN OBSERVADO MUCHOS DAÑOS.

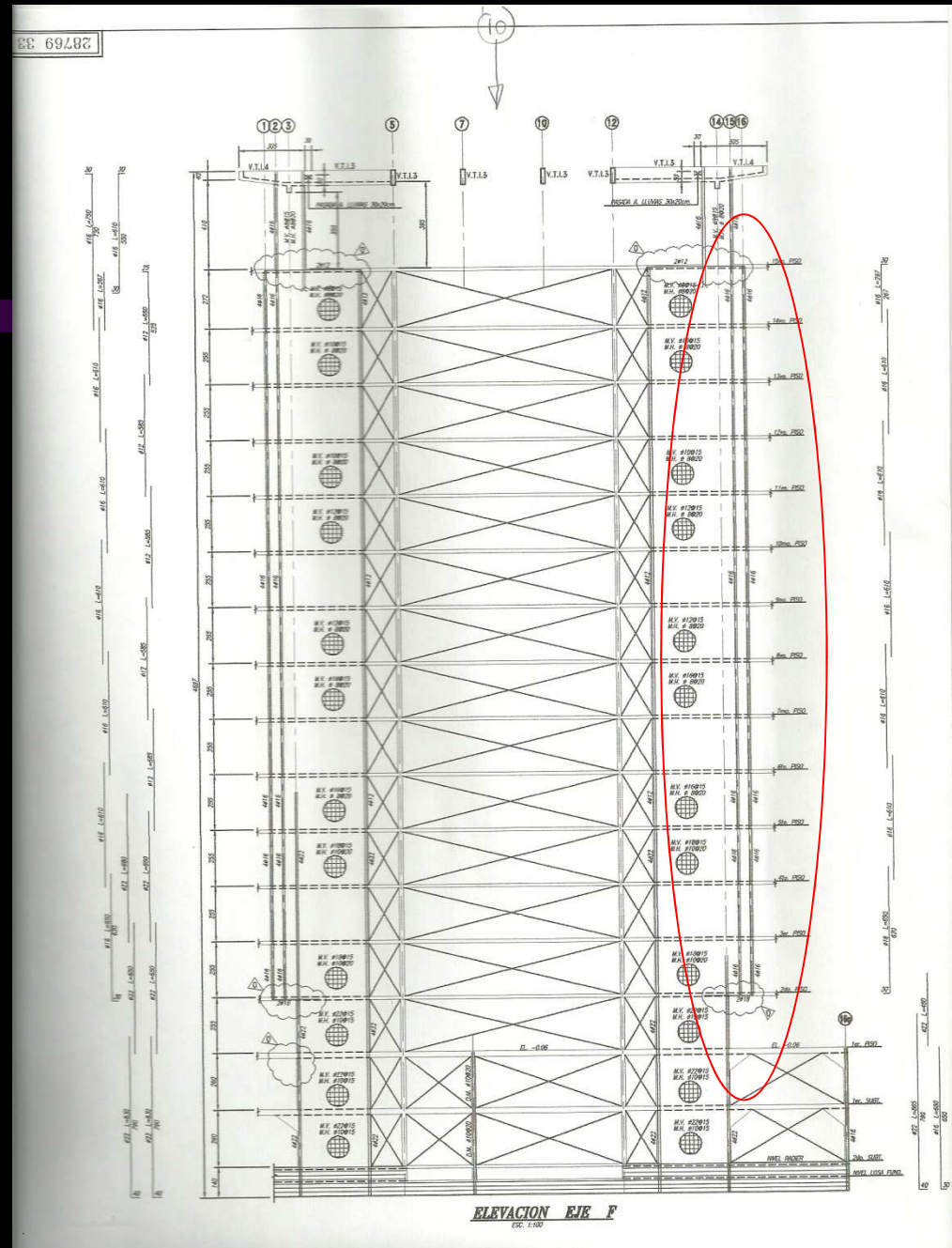
*Veamos un
edificio de
vivienda donde
se aprecia el
tema de las
placas
denominadas
bandera*



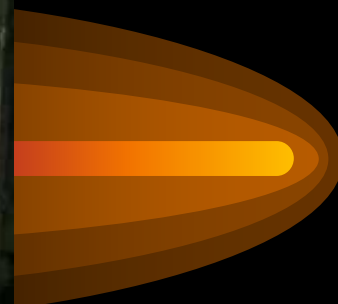
*En los sótanos las
placas en x-x solo
llegan hasta el eje
14, mientras en
los pisos
superiores vuelan
2m y además
tienen columnas
transversales.*



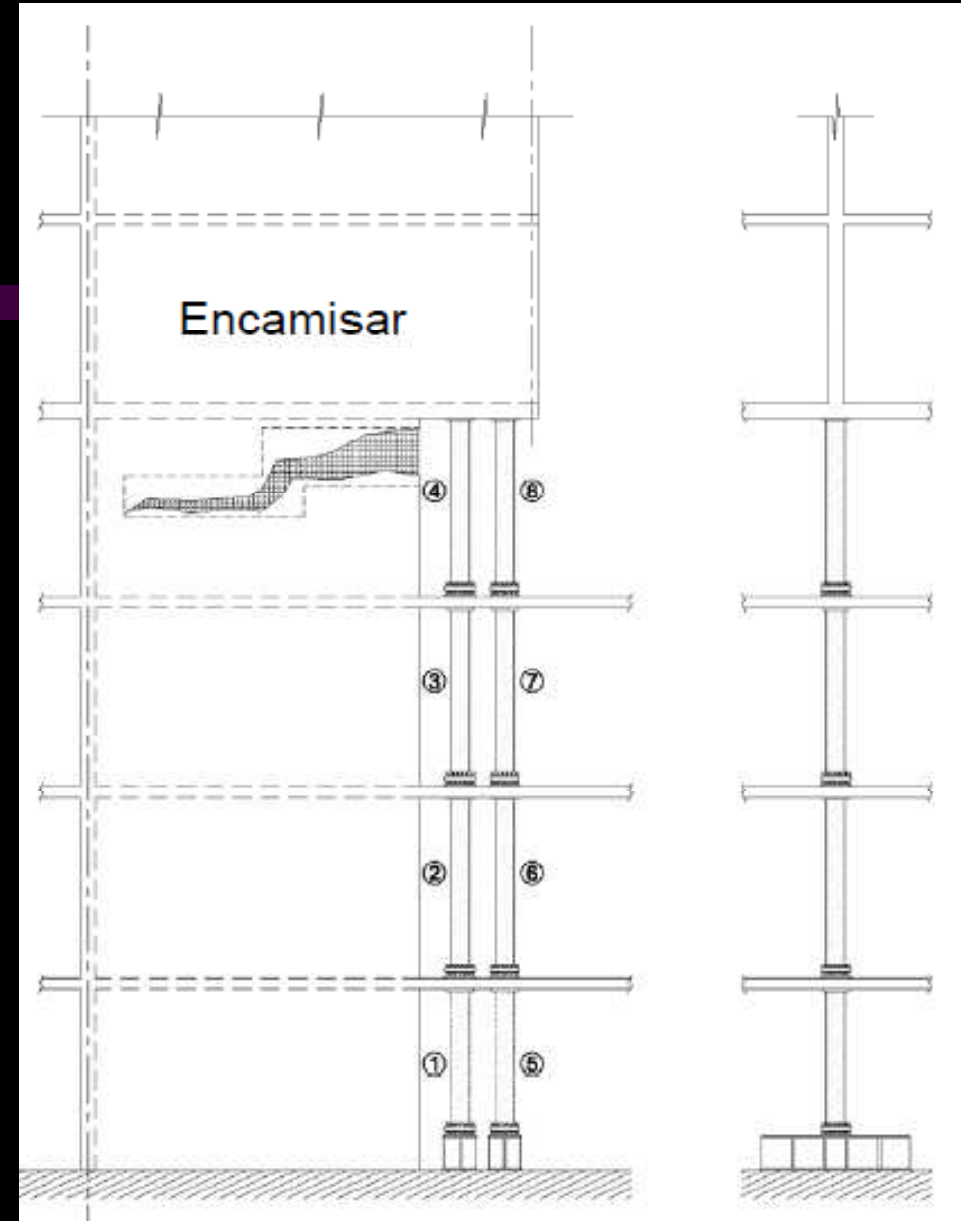
Se muestra la elevación de una de estas placas, donde la reducción de la sección es en el primer piso. En otros casos es en el sótano.







- ELEVACIÓN DE UN MURO TÍPICO CON MENOR SECCIÓN EN EL SÓTANO.
- ESTA VISTA MUESTRA EL APUNTALAMIENTO REALIZADO LUEGO DEL SISMO Y LA FORMA DE LAS RAJADURAS
- (CORTESÍA CARL LUTHERS)



DAÑOS EN PLACAS DEL PRIMER PISO



OTRO DE LOS PROBLEMAS DETECTADOS ES QUE LOS MUROS EN EL CASO DE EDIFICIOS ALTOS, TIENEN CARGAS AXIALES IMPORTANTES, LO QUE REPRESENTA ESFUERZOS DE COMPRESIÓN ALTOS, EN RELACIÓN A LO QUE NORMALMENTE USAMOS EN PERÚ PARA ESTOS MUROS . EN ALGUNOS CASOS LOS MUROS NO SON MUY LARGOS Y MANTIENEN EL MISMO ESPESOR, TRANSFORMÁNDOSE EN COLUMNAS.

ESTAS COLUMNAS, SIN EMBARGO NO SON ARMADAS COMO TALES, SINO COMO MUROS, CON CONCENTRACIONES DE FIERROS GRUESOS HACIA LOS EXTREMOS Y FIERRO DELGADO HACIA EL INTERIOR.

ADEMÁS, GENERALMENTE NO TIENEN LOS NÚCLEOS CONFINADOS COMO LO HACEMOS EN PERÚ.

SIMPLEMENTE SE TIENE EL FIERRO HORIZONTAL DEL MURO DISPUESTO EN DOS MALLAS.



EL MURO MOSTRADO TIENE UNA LONGITUD DE APROXIMADAMENTE 1.80M Y EL EDIFICIO TIENE 24 PISOS.

TIENE FIERROS IMPORTANTES SOLAMENTE EN LOS EXTREMOS.

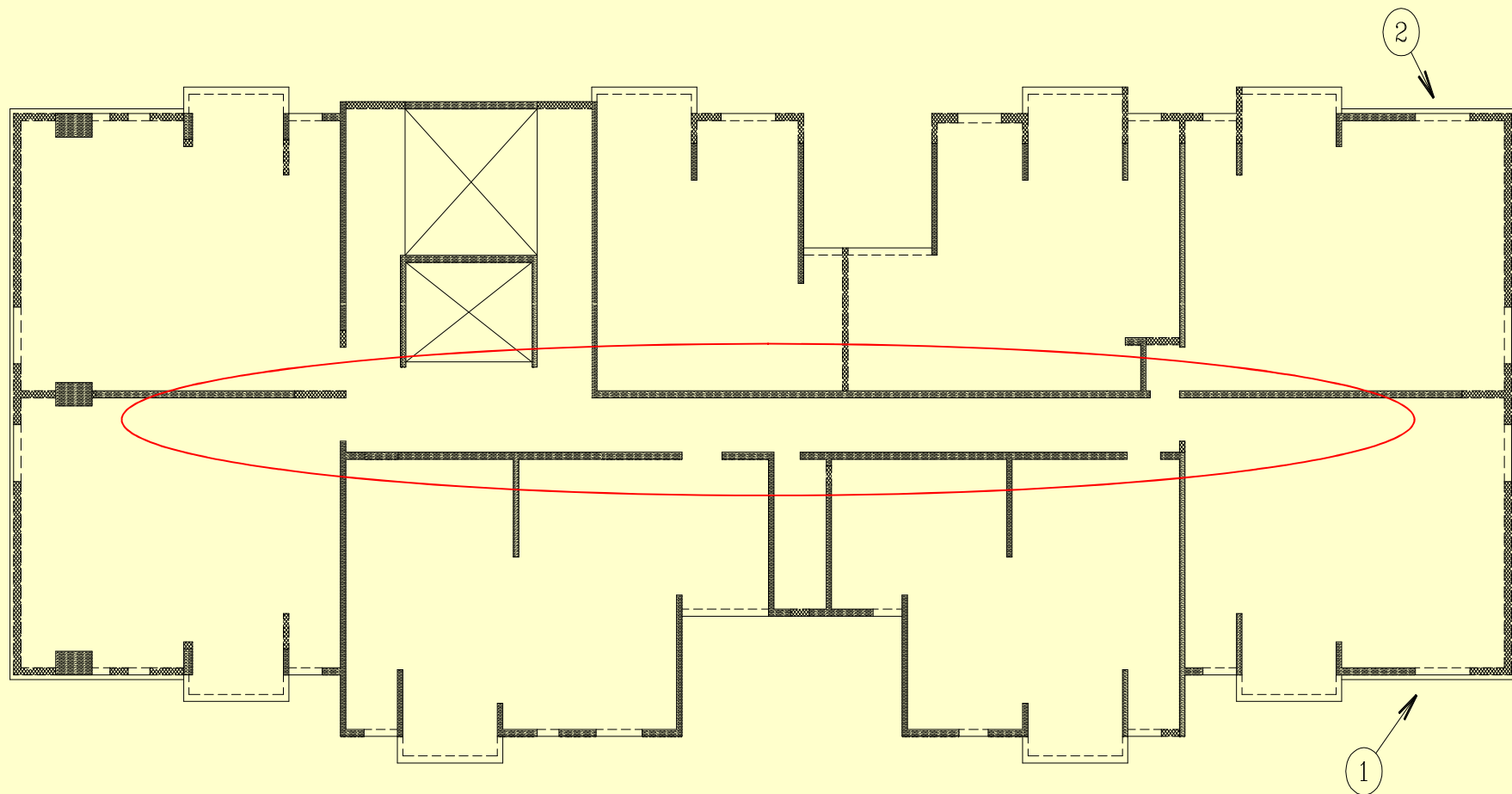
NO TIENE ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO EN LOS NÚCLEOS.

EL FIERRO REPARTIDO ES SOLO DE 3/8" (10mm) Y HA PANDEADO POR COMPRESIÓN. LO MEJOR HUBIERRA SIDO ARMARLA COMO COLUMNA, CON FIERRO GRUESO Y ESTRIBOS.

OTRO DE LOS PROBLEMAS DETECTADOS ES LAS CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN LAS LOSAS UBICADAS EN LOS PASILLOS DE LOS DEPARTAMENTOS, QUE “UNEN” DOS MUROS O PLACAS TRANSVERSALES A LOS PASILLOS.

TAMBIÉN EL TRABAJO DE LOS DINTELES O VIGAS QUE FORMAN LAS PUERTAS DE LOS DEPARTAMENTOS, EN LAS PLACAS PARALELAS A LOS PASILLOS.

PASILLO TÍPICO DE EDIFICIOS DE VIVIENDA CON PUERTAS DE ACCESO A LOS DEPARTAMENTOS Y LOSAS QUE UNEN LOS MUROS DE LA ESTRUCTURA





*FOTO CORTESÍA DEL ING.
PEDRO BARTOLOMÉ.*



FOTO CORTESÍA DEL ING. PEDRO BARTOLOMÉ

Edificio Sector Centro, Santiago. Zona 2 - Suelo II

- Daño de Losas en accesos a departamentos.



Terremoto - Chile - 27.02.2010 - Lámina N°8

*FOTO
CORTESÍA
DEL
ING. PEDRO
BARTOLOMÉ*



*ENSEÑANZAS EN EDIFICIOS
MULTIFAMILIARES.*

*PROBLEMAS DE PISOS BLANDOS.
“FAMOSAS” LOSAS DE TRANSFERENCIA PARA
TENER COLUMNAS ABAJO Y MUROS ARRIBA*

HAY MUCHOS CONJUNTOS HABITACIONALES
CONSTRUIDOS CON EL SISTEMA DE MUROS
PORTANTES DE CONCRETO ARMADO.

EN CHILE LOS ESPESORES MÍNIMOS DE
PLACAS O MUROS SON 12cm. Y SIEMPRE SE
USAN DOS MALLAS DE REFUERZO.

SE PERMITE UN RECUBRIMIENTO DE 1.5cm Y
POR ESO ENTRAN DOS MALLAS EN MUROS
DE 12cm.

LAS LOSAS SE USABAN EN 12cm Y DESDE 1996
SE OBLIGA A CONSIDERAR 14cm DE ESPESOR.

ESTOS CONJUNTOS HAN TENIDO BUEN
COMPORTAMIENTO.

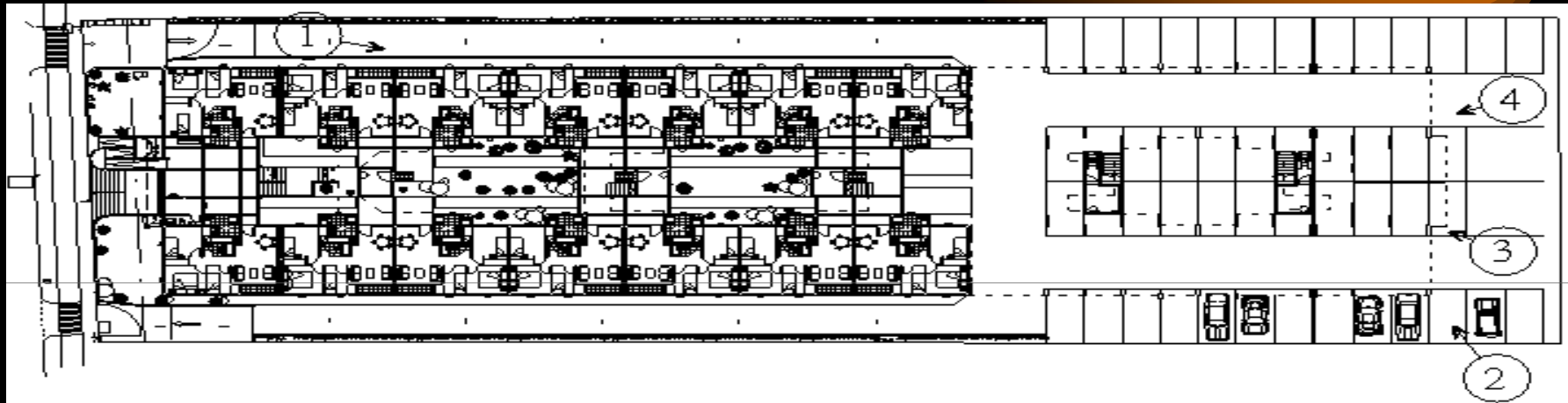
LOS PROBLEMAS SURGEN EN ZONAS DE
SUELOS BLANDOS, EN CASOS EN QUE SE
HAYAN USADO LOSAS DE TRANSFERENCIA
CON COLUMNAS EN EL NIVEL INFERIOR Y
MUROS EN LOS NIVELES SUPERIORES.

VEAMOS ALGUNOS CASOS INTERESANTES DE
SANTIAGO Y CONCEPCIÓN.

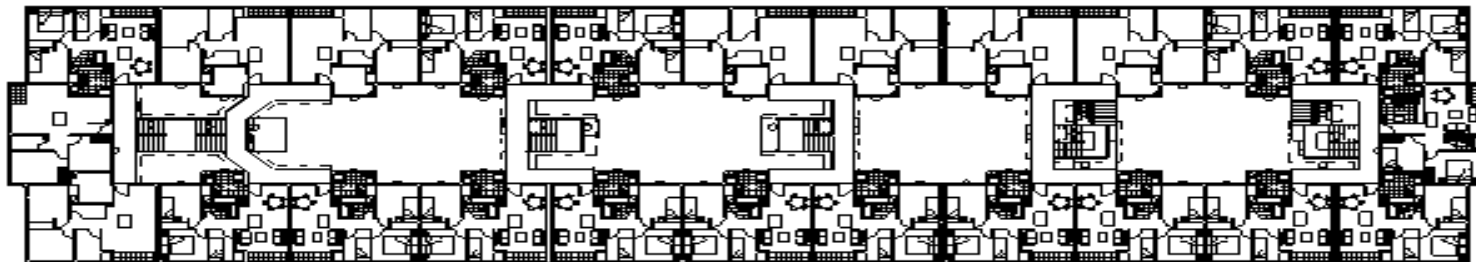
EN EL SIGUIENTE EJEMPLO SE TIENEN
VARIOS EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS, CON
MUROS EN LAS DOS DIRECCIONES.

SIN EMBARGO LOS EDIFICIOS UBICADOS
HACIA EL SECTOR DERECHO, TIENEN
ESTACIONAMIENTOS EN EL PRIMER NIVEL,
LO QUE OBLIGA A TENER COLUMNAS EN EL
PRIMER NIVEL Y MUROS HACIA ARRIBA..

CONDOMINIO DE CINCO PISOS



Planta general del Condominio – Primer Nivel



Planta general del Condominio – Nivel Tipo

FOTOS CORTESÍA ERNESTO VALLE Y JAVIER MARTÍN



Foto 1
Desconchones en junta de dilatación
en edificios sin daño



Foto 2
Fachada posterior con daño
en pilares

FOTOS CORTESÍA ERNESTO VALLE Y JAVIER MARTÍN



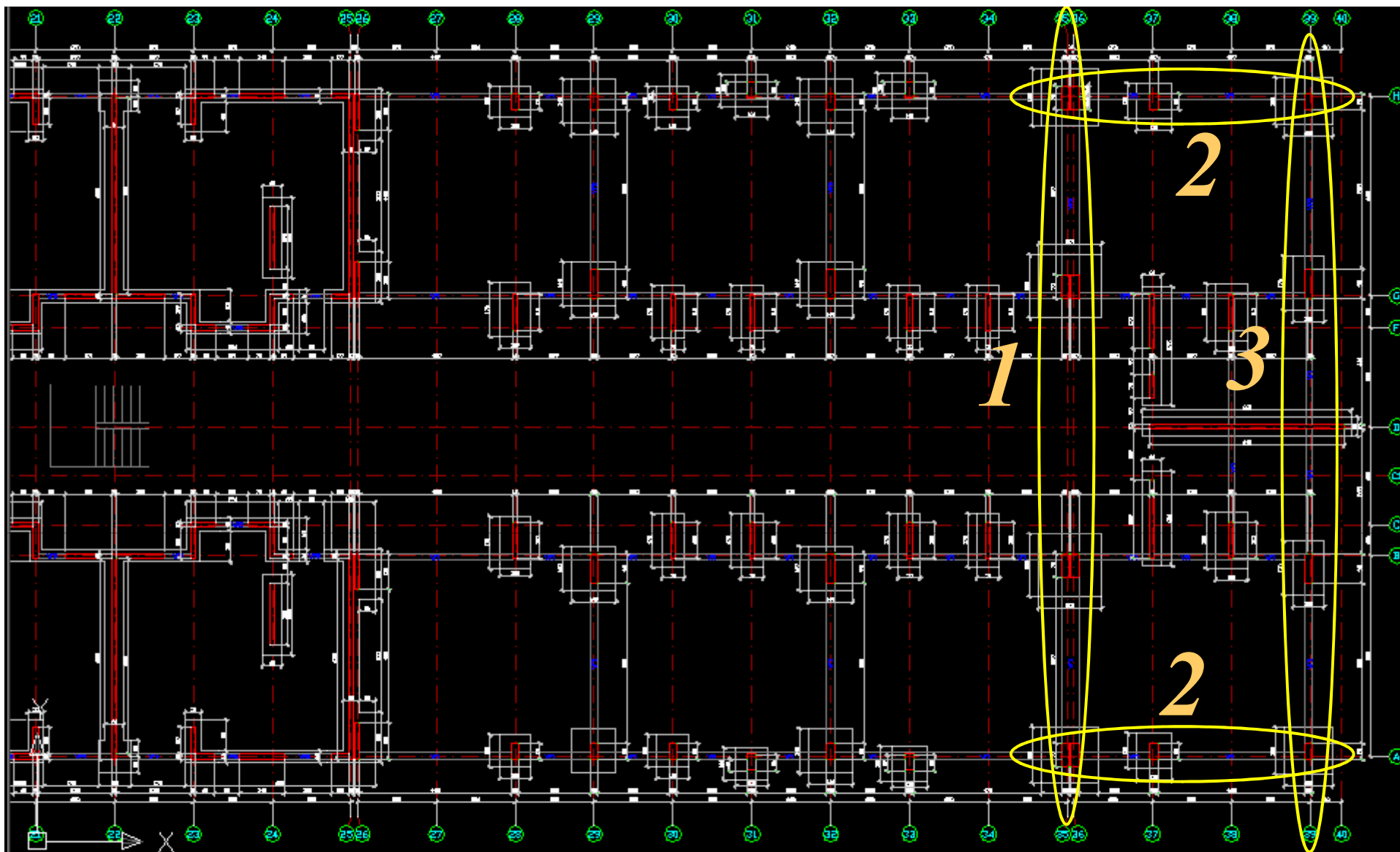
Foto 3

Acercamiento de Pilar dañado

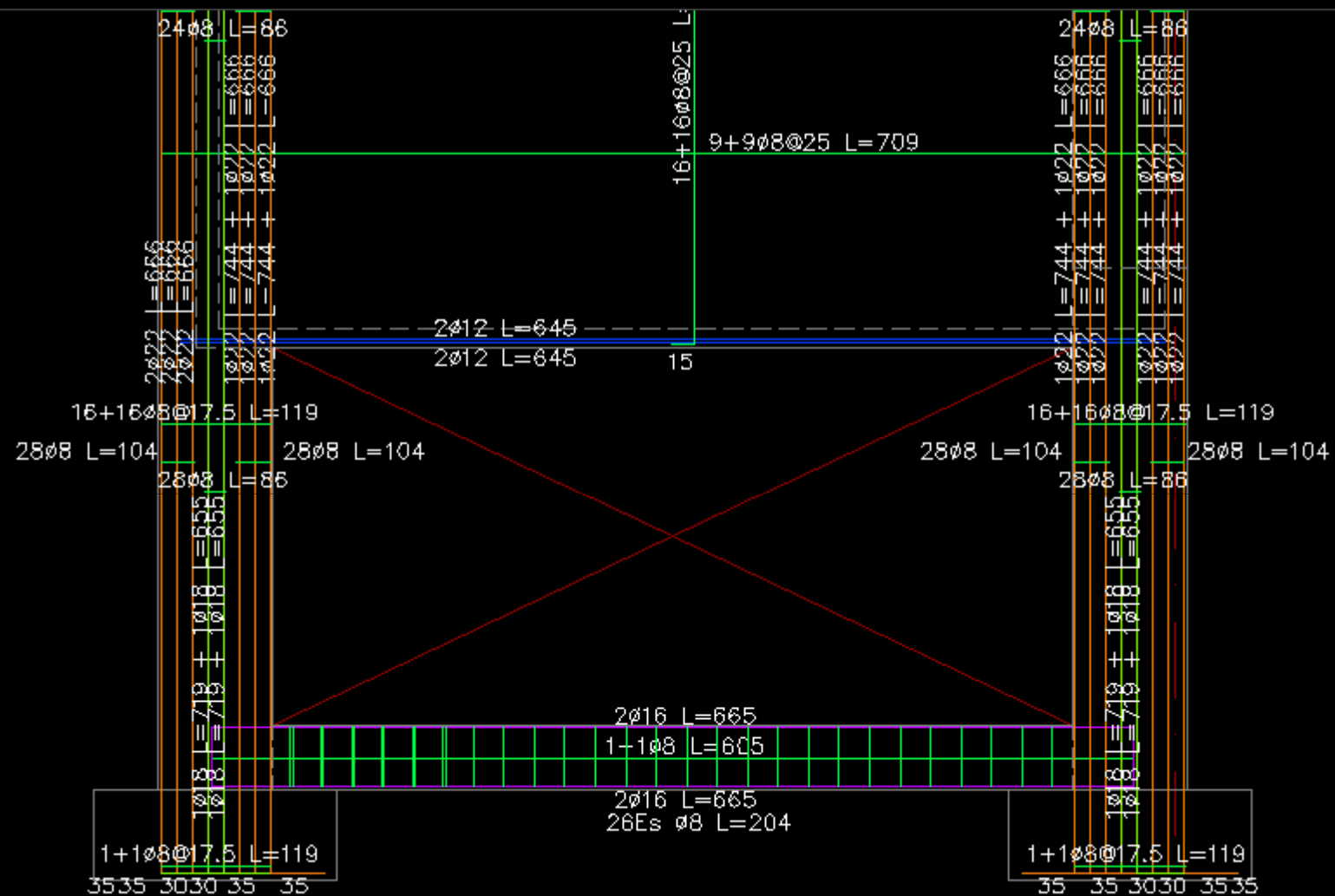


Foto 4

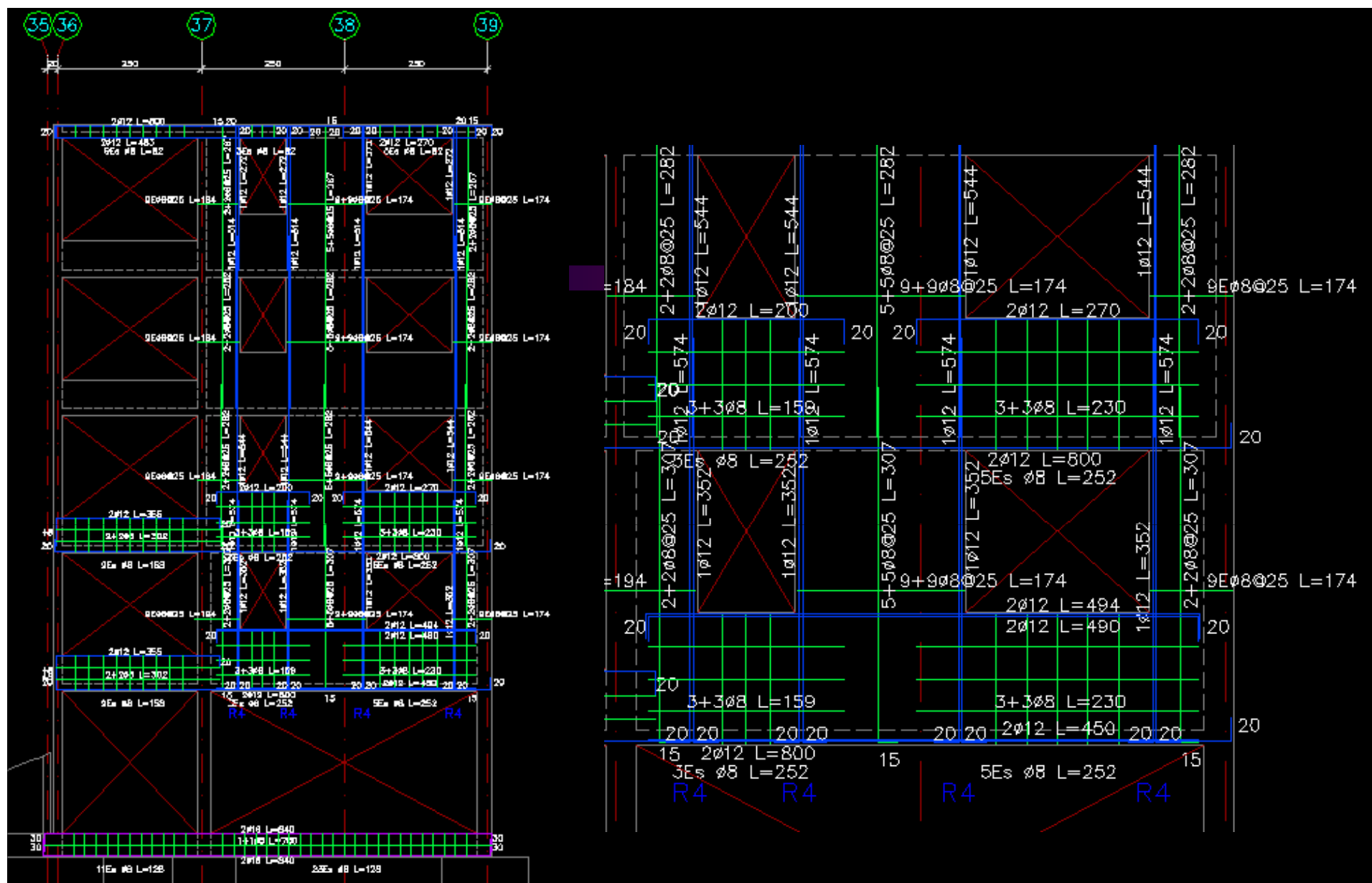
cercamiento de Pilar dañado



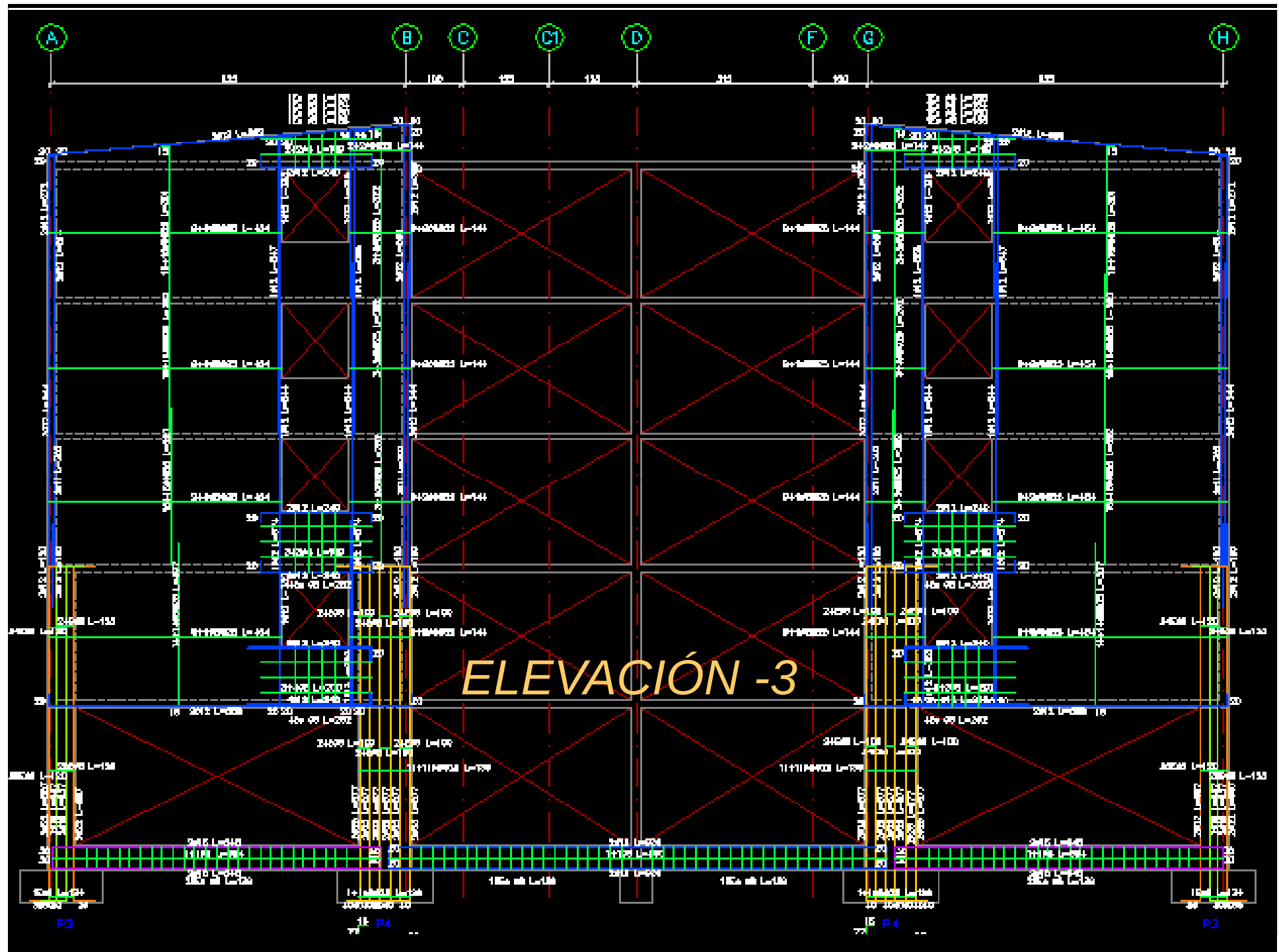
PLANTA DE CIMENTACIÓN – ZONA DERECHA (CON COLUMNAS EN EL 1º PISO)

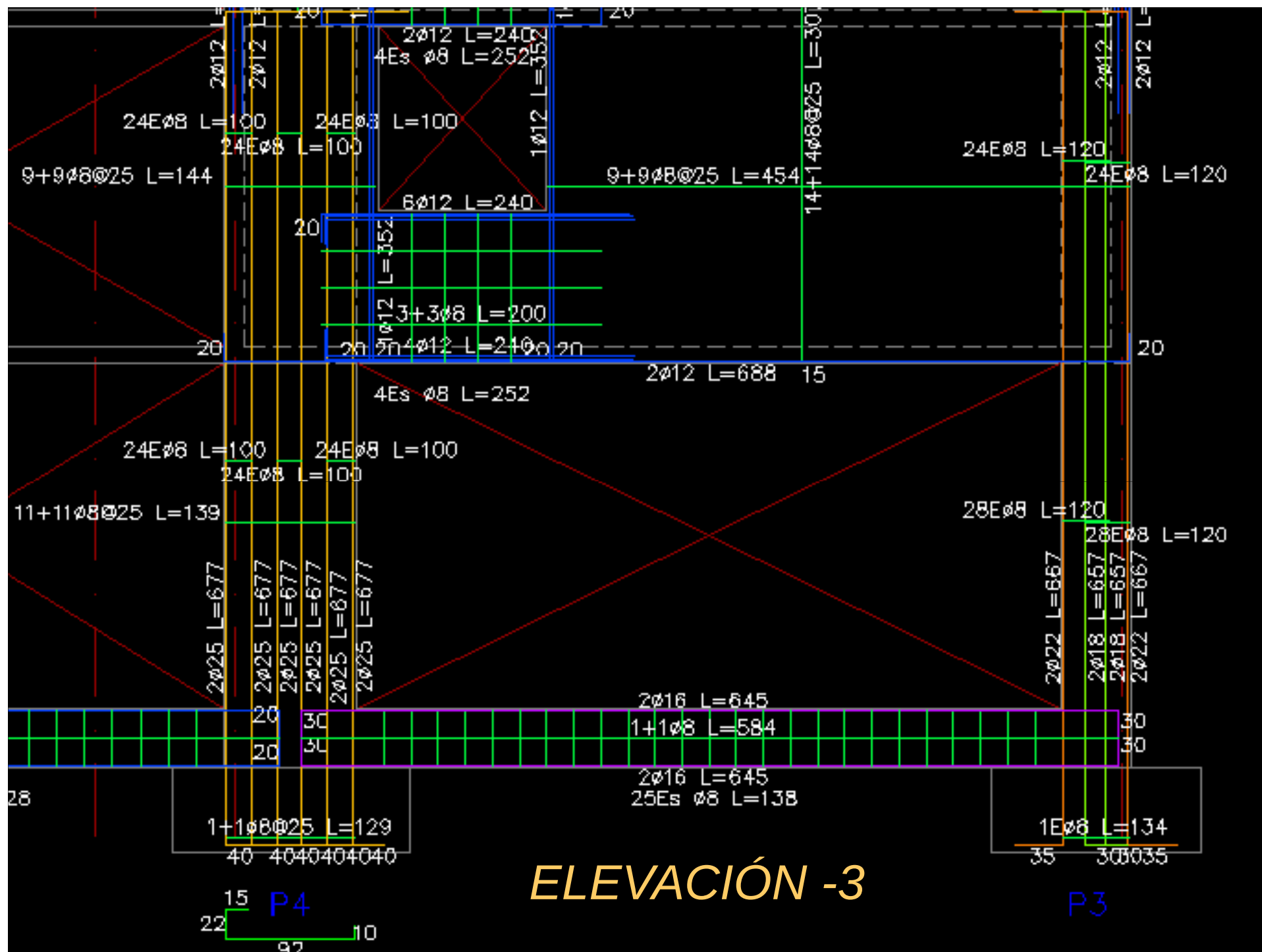


ELEVACIÓN -1



ELEVACIÓN -2





VEAMOS OTRO EJEMPLO DE UN CONJUNTO
DE EDIFICIOS DE CUATRO PISOS EN
SANTIAGO, EN UN BARRIO CON SUELO
BLANDO Y EL MISMO PROBLEMA DE TENER
LA ZONA POSTERIOR CON COLUMNAS Y EL
RESTO CON MUROS.

EN LA ZONA POSTERIOR SE TENÍAN LOS
ESTACIONAMIENTOS A NIVEL DE
SEMISÓTANO.



*EL PISO
INFERIOR
DE LA ZONA
POSTERIOR
YA NO
EXISTE*



*AL COSTADO DE ESTE CONJUNTO
COLAPSADO SE TIENE OTRO SIN NINGÚN
PROBLEMA*



OTRO EJEMPLO SIMILAR, SOBRE UN
CONJUNTO DE EDIFICIOS DE CUATRO PISOS
CON PISO BLANDO EN LA ZONA POSTERIOR.
LA ZONA POSTERIOR SE HA CAÍDO UN PISO,
AL FALLAR LAS COLUMNAS DEL PRIMER
NIVEL, QUE TENÍAN MUROS ENCIMA.

SE TRATA DE UN BARRIO DE SANTIAGO CON
PISO BLANDO. SIN EMBARGO NO HAY DAÑOS
EN OTROS PREDIOS VECINOS.

EL PROBLEMA ES LOSA DE TRANSFERENCIA.



*ENSEÑANZAS EN EDIFICIOS
MULTIFAMILIARES.*

*- PROBLEMAS DE PARAPETOS INTEGRADOS A
LOS MUROS DE CONCRETO, TRABAJANDO
COMO VIGAS DE GRAN PERALTE.*

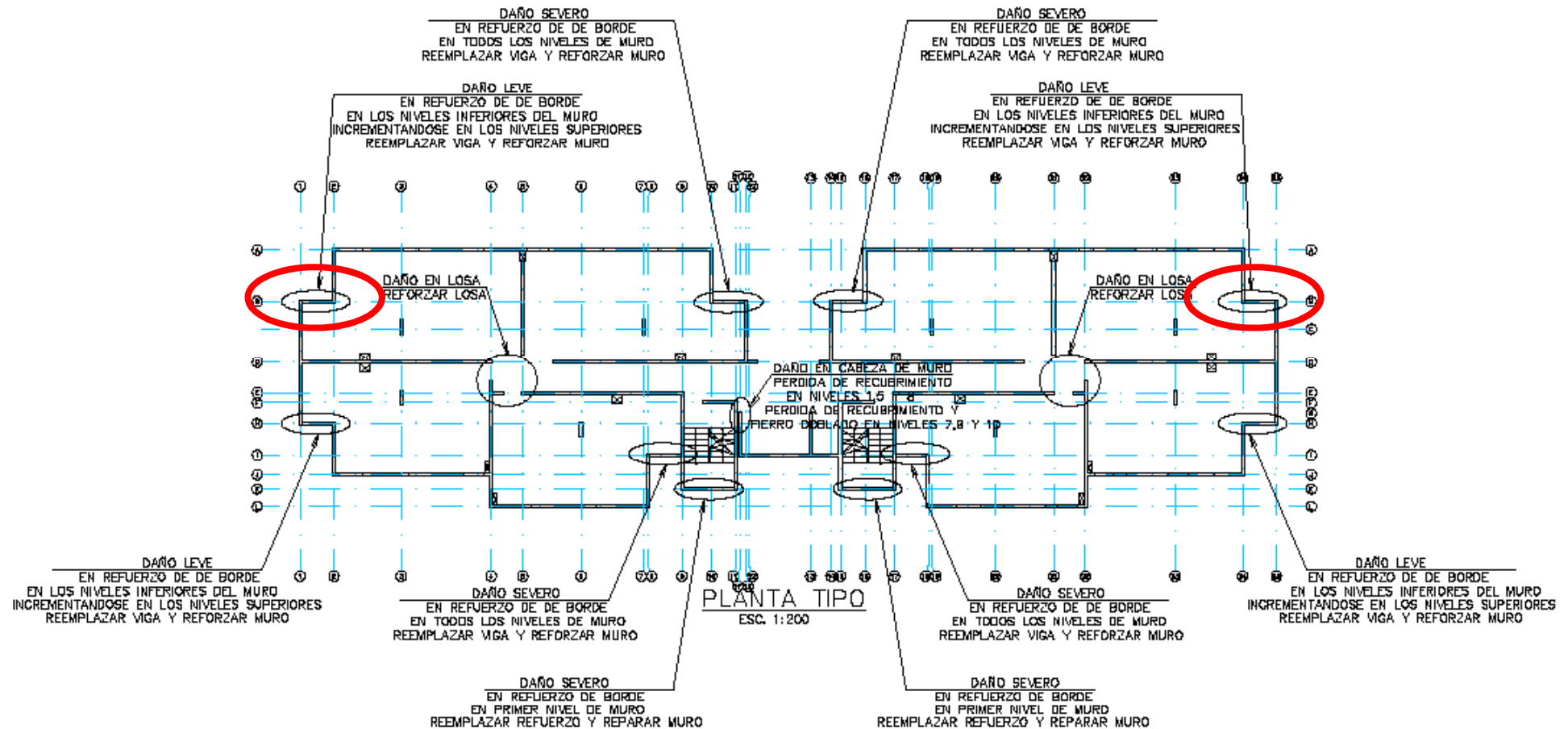
-BORDES DE PLACAS SIN ESTRIBOS

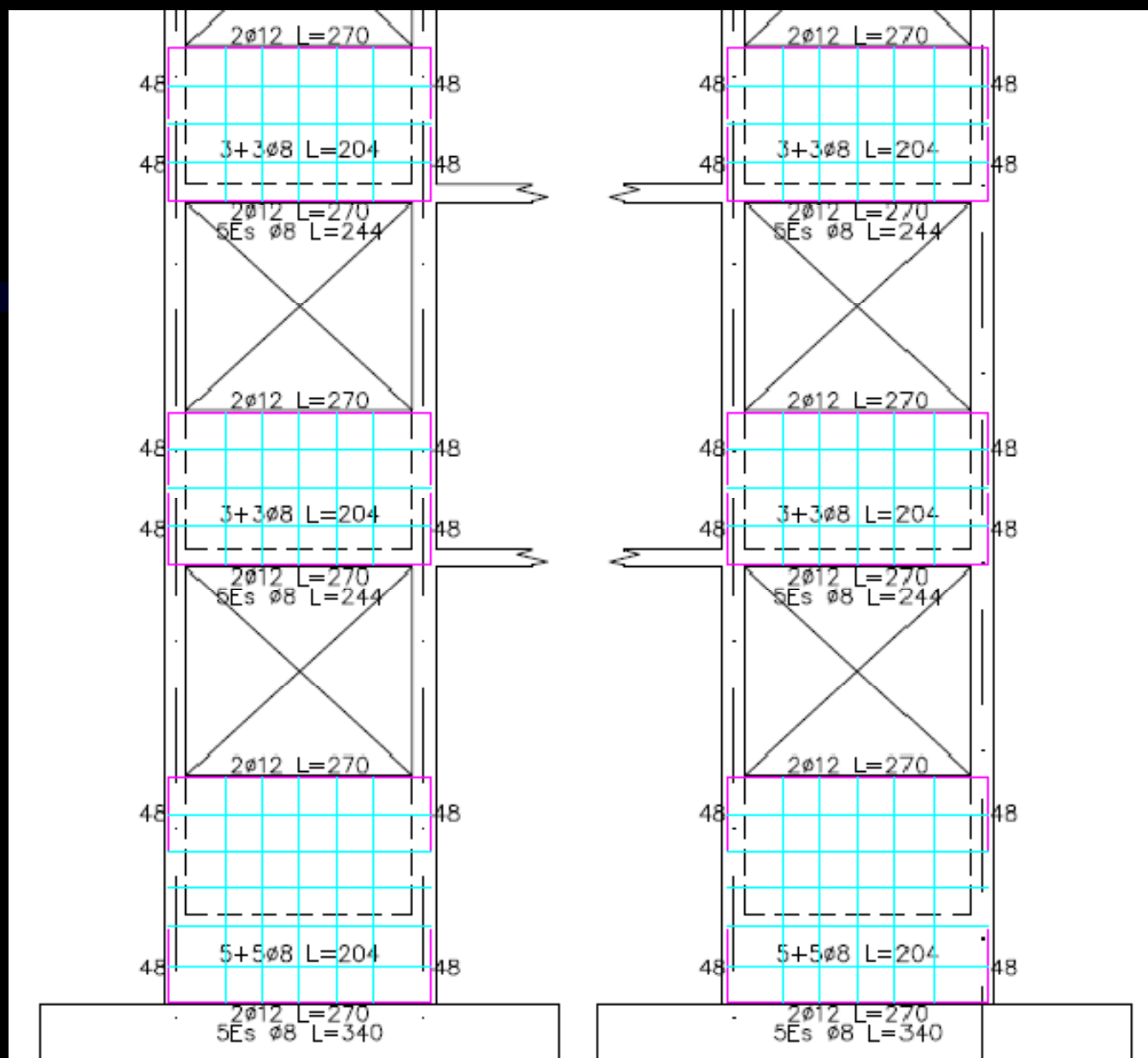
VEAMOS FOTOS Y PLANOS DE EDIFICIOS
DONDE LOS PARAPETOS HAN PRODUCIDO
DAÑOS EN LAS PLACAS O MUROS DE
CONCRETO ARMADO.

NÓTESE QUE MUCHOS DE ESTAS FOTOS
MUESTRAN MUROS DE 12 Y 15cm.

LOS PARAPETOS NO SE SUELEN SEPARAR DE
LOS MUROS Y EN MUCHOS CASOS SON
TRANSVERSALES A LOS MUROS DELGADOS.
SE FORMAN VIGAS DE 12cm POR 100cm.

UBICACIÓN DE PARAPETO ENTRE DOS PLACAS





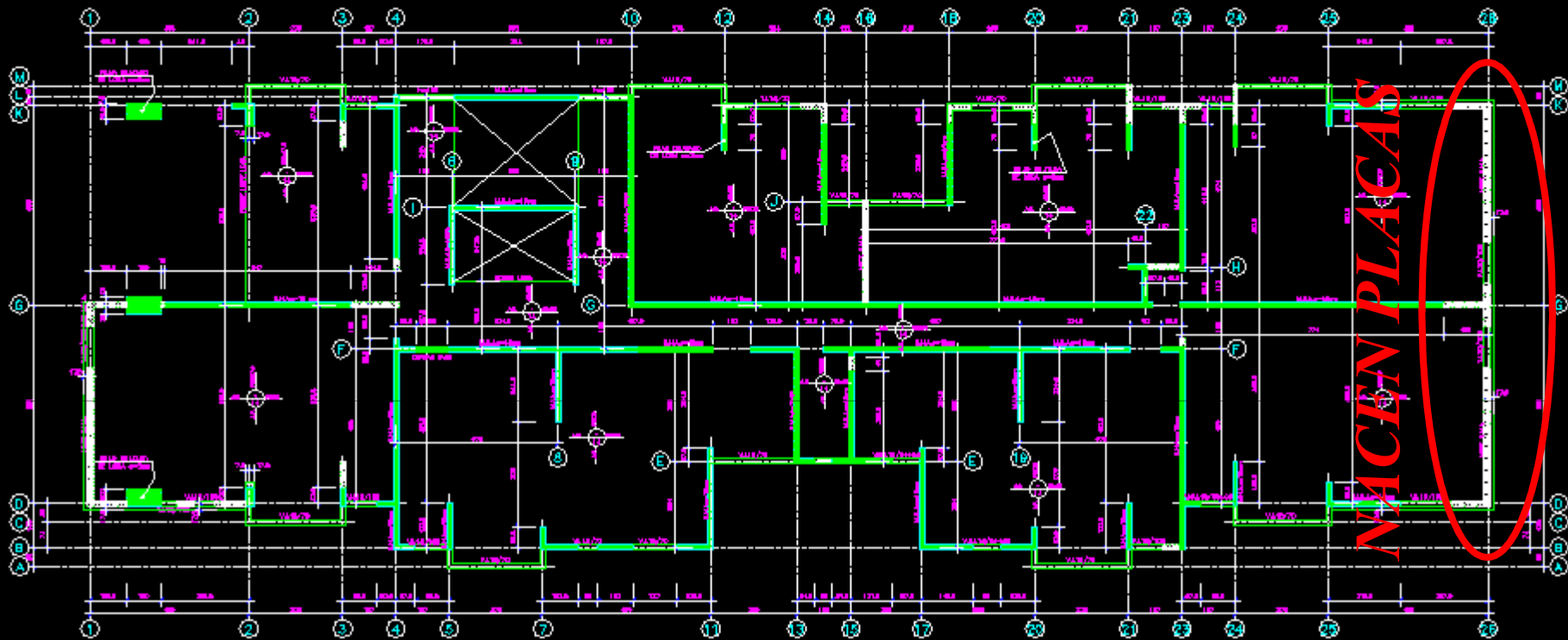
ELEVACIÓN

*PARAPETO APOYADO
SOBRE PLACA
DELGADA*

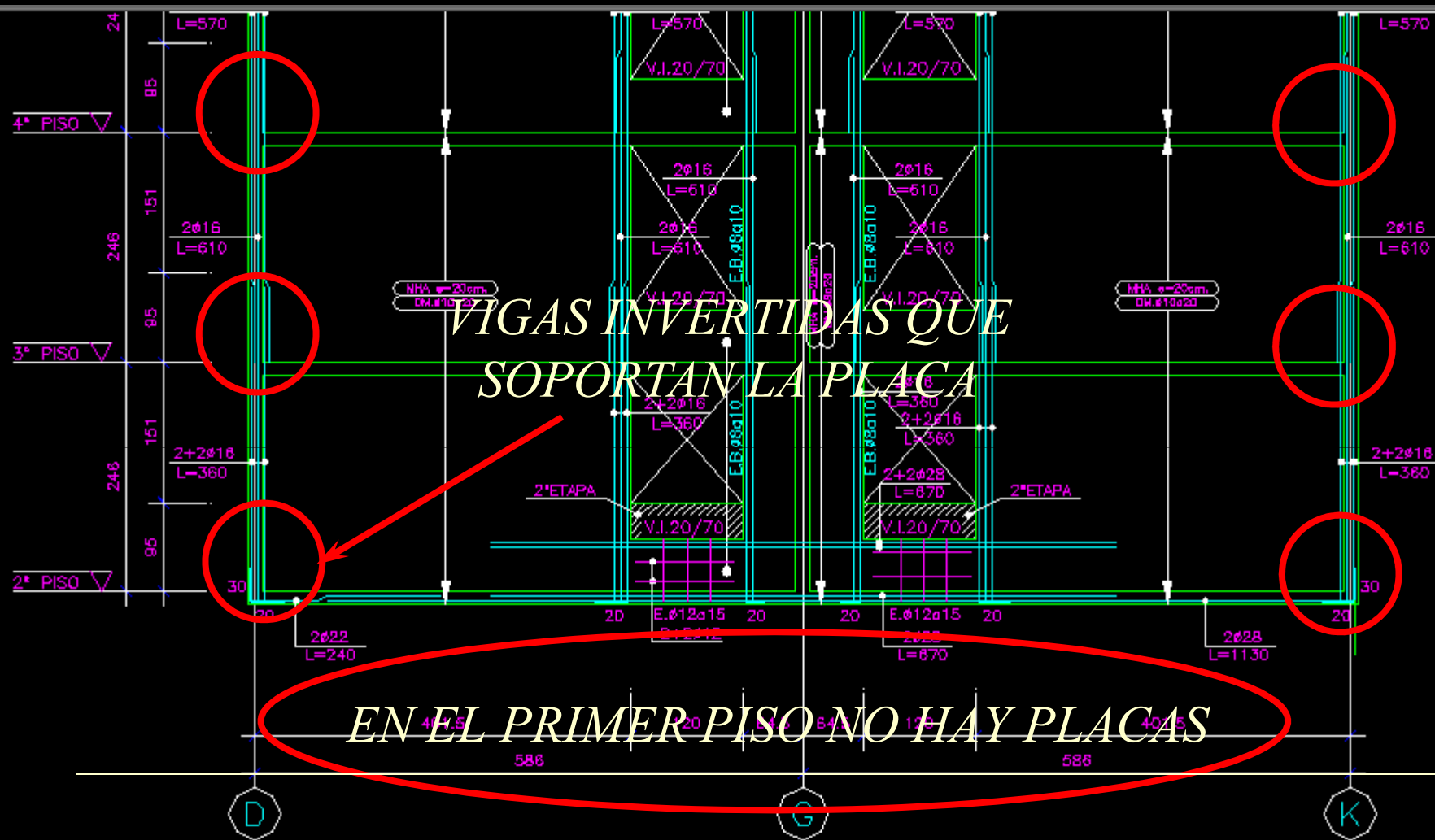


VEAMOS EL CASO DE UN EDIFICIO CON UN MURO DE CONCRETO EN LA FACHADA QUE NACE DEL TECHO DEL PRIMER PISO, SIN TENER CONTINUIDAD EN LOS PISOS INFERIORES

ESTE MURO SE APOYA SOBRE VIGAS TRANSVERSALEN EN VOLADIZO.

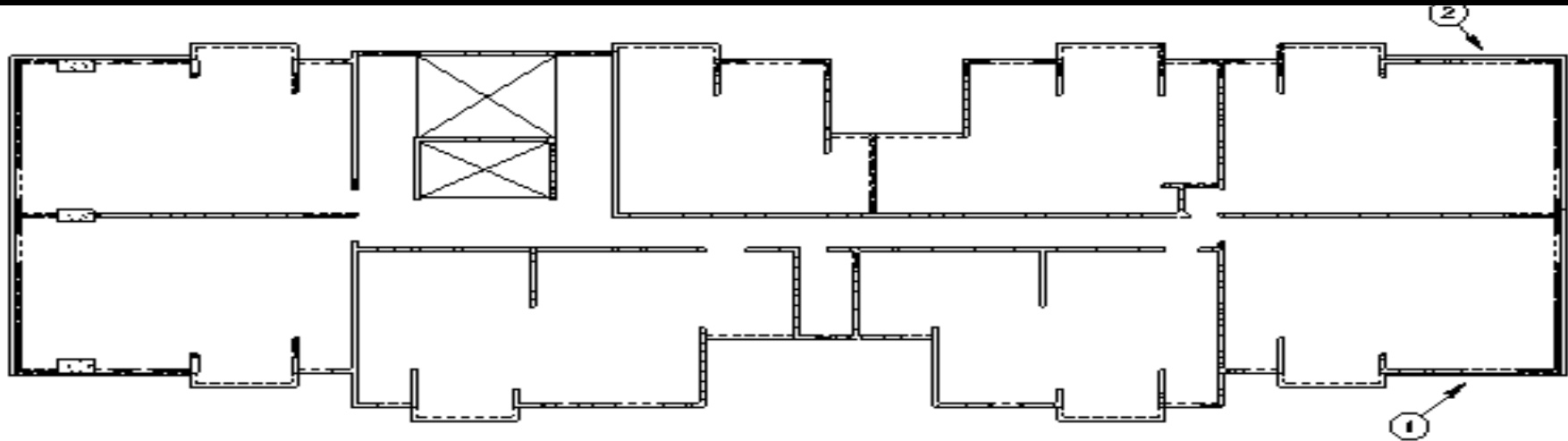


PLANTA DONDE SE MUESTRAN LAS PLACAS QUE NACEN



ELEVACIÓN DE LA PLACA QUE NACE

DAÑOS EN VIGAS QUE SOPORTAN PLACA



Planta Edificio Santa Rosa



Foto 1
Fisura en viga



Foto 2
Fisura en viga

*ENSEÑANZAS EN EDIFICIOS
INDUSTRIALES.*

*PROBLEMAS DEL USO DE ESTRUCTURAS
PREFABRICADAS DE CONCRETO ARMADO,
REEMPLAZANDO PÓRTICOS DE ACERO A DOS
AGUAS.*

*PROBLEMAS DE CERRAMIENTOS
PREFABRICADOS*

EN CHILE, DESDE HACE VARIOS AÑOS SE USAN ESTRUCTURAS PREFABRICADAS DE CONCRETO ARMADO, PARA GALPONES O ALMACENES DE INDUSTRIAS Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN.

EN PERÚ USAMOS ESTAS ESTRUCTURAS CON COBERTURAS DE ACERO, TIPO TIJERALES O VIGAS DE ALMA LLENA.

SIN EMBARGO YA TENEMOS UNA IMPORTANTE PLANTA DE PREFABRICADOS PARA ESTE TIPO DE ESTRUCTURAS.

LAS EXIGENCIAS DE PROTECCIÓN CONTRA FUEGO, PARA EL CASO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS HA HECHO QUE EN MUCHOS CASOS SE TENGAN VIGUETAS DE CONCRETO PREFABRICADAS , APOYADAS SOBRE PÓRTICOS DE CONCRETO PREFABRICADOS. TAMBIÉN LOS CERRAMIENTOS EXTERIORES DEBEN SER PAREDES CONTRAFUEGO Y SE USAN PREFABRICADOS DE CONCRETO HASTA DE 10M DE ALTURA, CON ESPESORES REDUCIDOS.

*FOTO CON MURO PREFABRICADO
QUE HA CAÍDO SOBRE EL VECINO.*



GALPONES PREFABRICADOS CON DAÑOS SEVEROS



MURO PREFABRICADO EN EL SUELO (10M DE ALTO)



*MURO
PREFABRICADO
SIN DAÑOS.*





Viga prefabricada con viguetas prefabricadas y losas prefabricadas de concreto armado



BRAQUETE INSUFICIENTE PARA SOPORTE DE VIGA PREFABRICADA



TECHO PREFABRICADO QUE COLAPSÓ AL SALIRSE DE SU APOYO



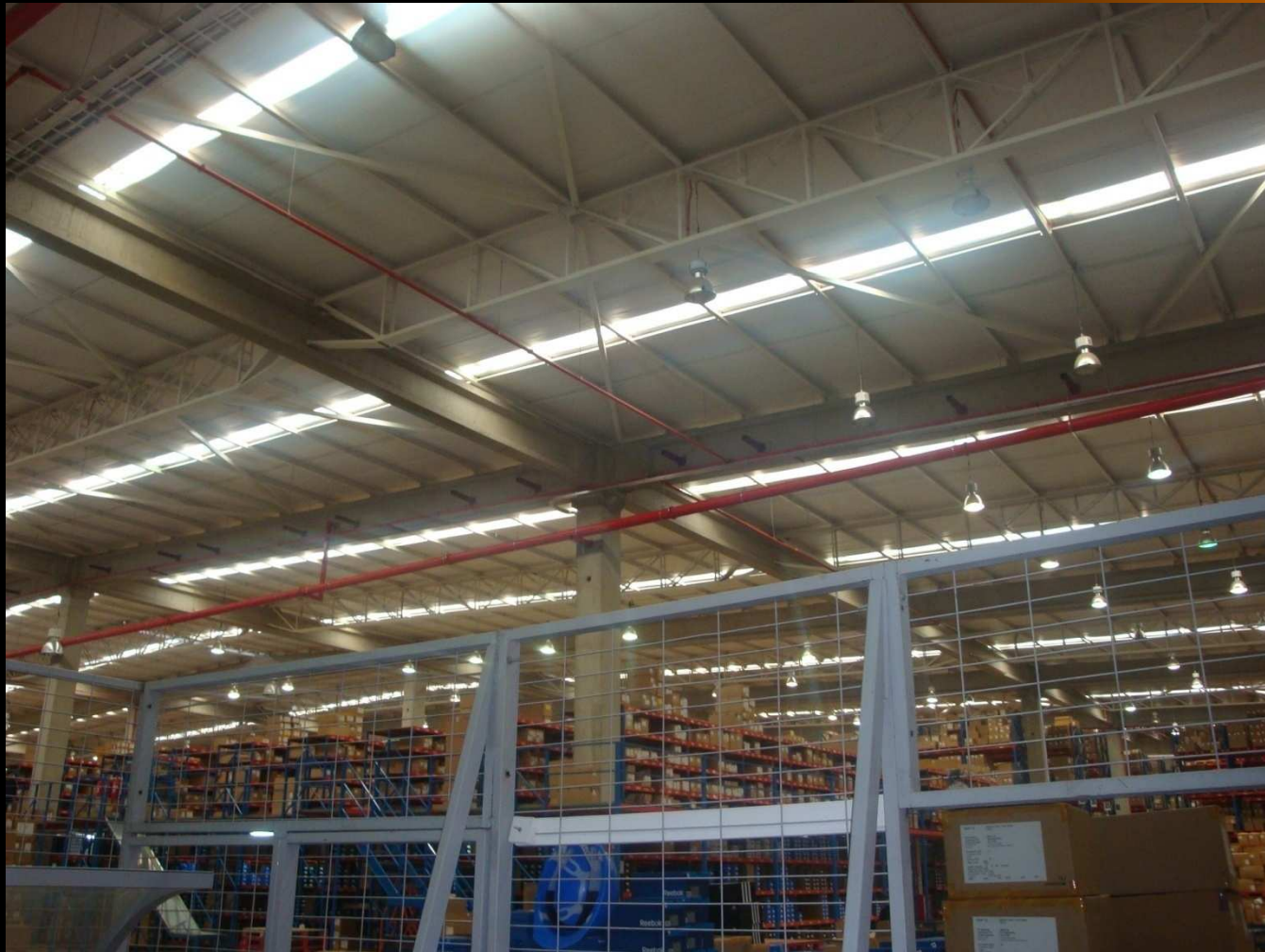
*Pórticos prefabricados de 25m.
Nótese que no hay viga transversal.*



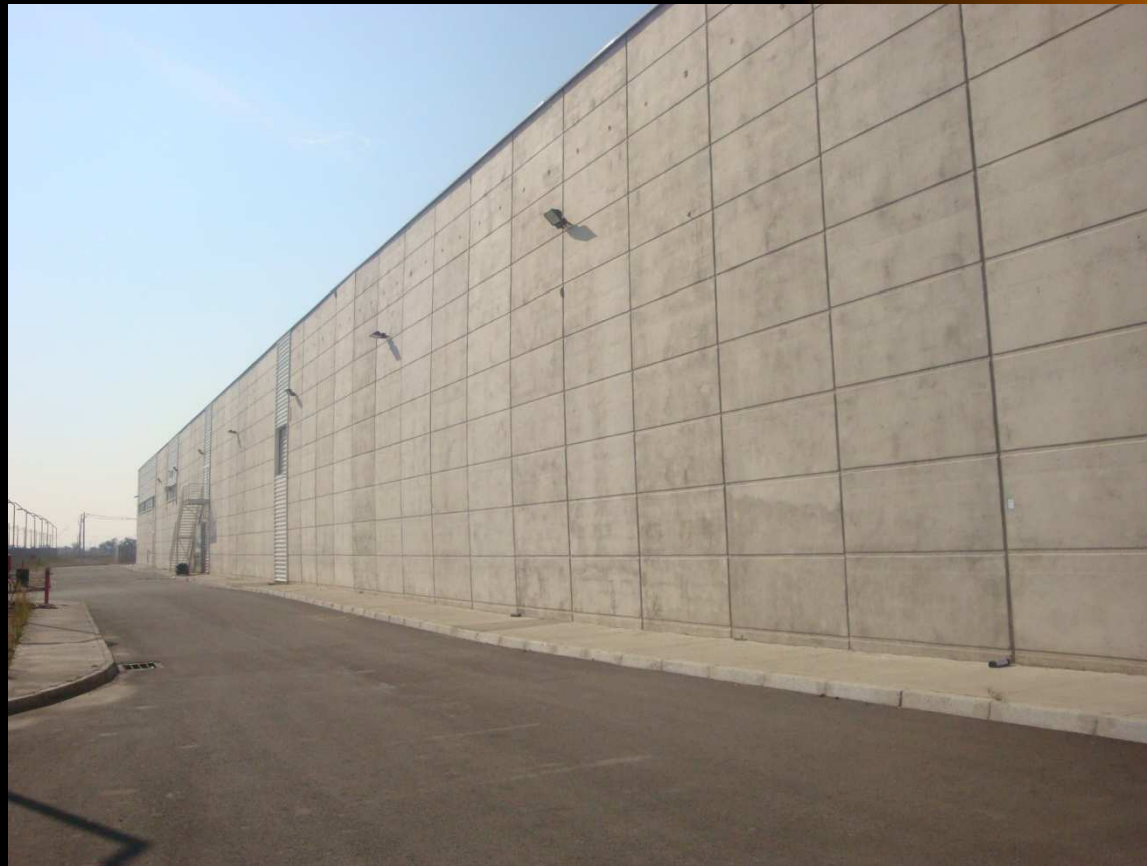
Pórtico inclinado aproximadamente 20cm



Pórticos prefabricados con vigas en las dos direcciones , con buen comportamiento



*PREFABRICADOS DE 10M DE ALTURA Y 12cm DE
ESPESOR, PRETENSADOS, CON BUEN
COMPORTAMIENTO*



*ENSEÑANZAS EN EDIFICIOS
DE OFICINAS E INSTITUCIONALES*

*ARQUITECTURA MUY BONITA, CON
EXIGENCIAS ESTRUCTURALES COMPLEJAS.*

AL FINAL , MALOS RESULTADOS.

EN SANTIAGO HAY UNA URBANIZACIÓN
DENOMINADA CIUDAD EMPRESARIAL, CON
EDIFICIOS MODERNOS DESTINADOS A
OFICINAS, LOCALES INSTITUCIONALES Y
HOTELES.

EL SUELO ES BLANDO.

HAY ARQUITECTURA MUY INTERESANTE
PERO LOS RESULTADOS HAN SIDO MALOS.

HAY PROBLEMAS CON LAS PLACAS
BANDERA, CON CUÁDRUPLES ALTURAS,
DISCONTINUIDADES Y DEFECTOS
CONSTRUCTIVOS.

VOLADOS EN ESQUINA CON PLACAS SUPERIORES



*EL EDIFICIO
SE CONECTA
CON LA
PLACA DE LA
FOTO
ANTEIRIOR
LUEGO DE
CINCO PISOS
LIBRES.*





*TECHOS
LIGEROS
EN
ÚLTIMO
PISO.
NÓTESE
QUE EL
DERECHO
SE HA
CAÍDO.*

*COLUMNAS
SIN
ESTRIBOS
EN LOS
NUDOS*





PLACA EN BANDERA POR EL LADO POSTERIOR



*COBERTURA
METÁLICA Y
CERRAMIENTO
METÁLICO
ANCLADO EN
LA PLACA
BANDERA.SU
CAÍDA
PERFORÓ LA
LOSA DEL
SÓTANO*



NUESTRO VIAJE INCLUYÓ SESIONES DE
INTERCAMBIO DE OPINIONES, ANÁLISIS DE
PROBLEMAS Y CHARLAS DE LOS INGENIEROS:

JORGE GONZALES NARBONA,

PEDRO BARTOLOMÉ

JUAN CARLOS DE LA LLERA

CARL LUTHERS

CONSTRUCTORA SALFA

ERNESTO VALLE

JAVIER MARTÍN

A ELLOS NUESTRO AGRADECIMIENTO

*NUESTRO
AGRADECIMIENTO A
J. CARLOS DE LA
LLERA Y CARL
LUTHERS*





*INGS.
PEDRO
BARTOLOMÉ,
JORGE GONZALES,
MARCOS GARCÍA Y
ANTONIO BLANCO*

*GRACIAS A LOS
TRES PRIMEROS
POR SUS
CHARLAS.*



*INGS.
ERNESTO
VALLE
Y JAVIER
MARTÍN*

*EN LAS
REUNIONES
DE TRABAJO
CON LOS
INGS. DE LA
OFICINA*

DESPEDIDA DE LAS CHARLAS Y



*UN BUEN PISCO SOUR PERUANO
CON UN BUEN VINO CHILENO.*





GRACIAS

JUNIO 2010
ABBINGS.EIRL