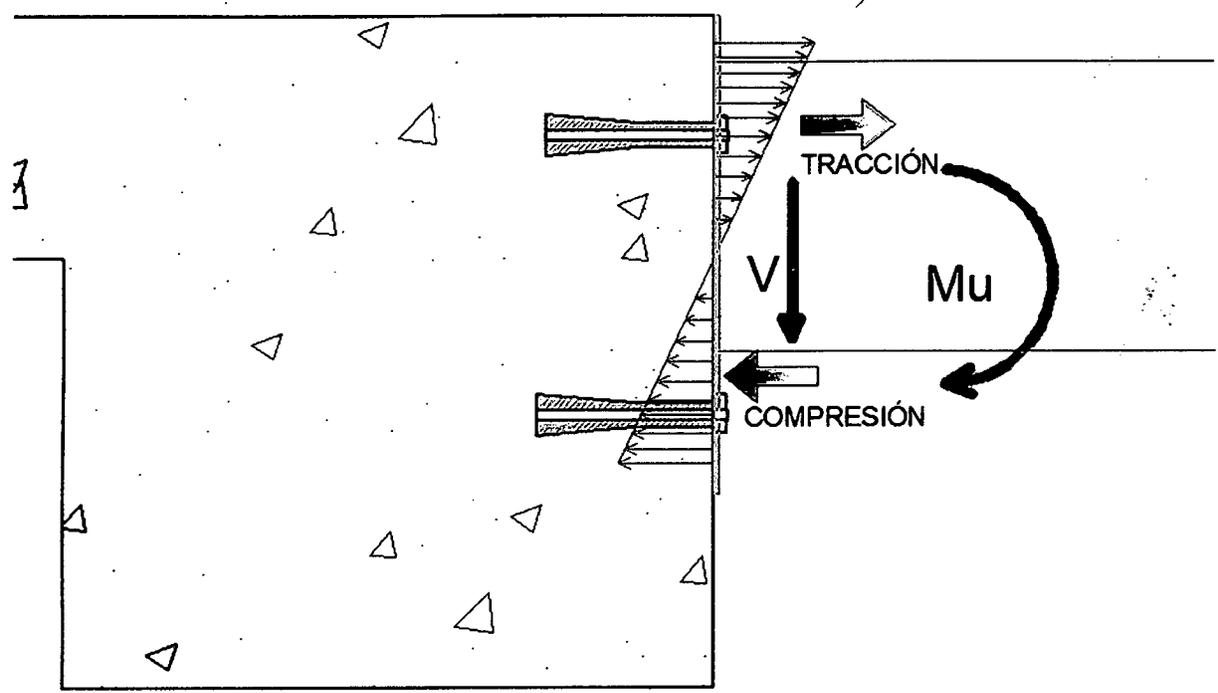


EL NOTARIO QUINTO DEL CÍRCULO DE MEDELLÍN DA FE QUE ESTE DOCUMENTO ES UNA COPIA FIEL TOMADA DE SU ORIGINAL EL CUAL SIEMPRE SE TUVO A LA VISTA.

31 JUL. 2017

GUSTAVO EMILIO PALACIOS CALLE  
Notario 5  
Quinto  
Medellin - Colombia



# INFORME ESTRUCTURAL

## Balcones Edificio Gaudí

### MEDELLIN (ANTIOQUIA)

**JORGE ARISTIZABAL OCHOA**  
Ingeniero Civil

18 de marzo del 2013



# JORGE ARISTIZABAL OCHOA.

Ingeniero Civil.

CRA 33 No. 29-105 Teléfono 216-10-29 216-43-41 FAX 216-43-41

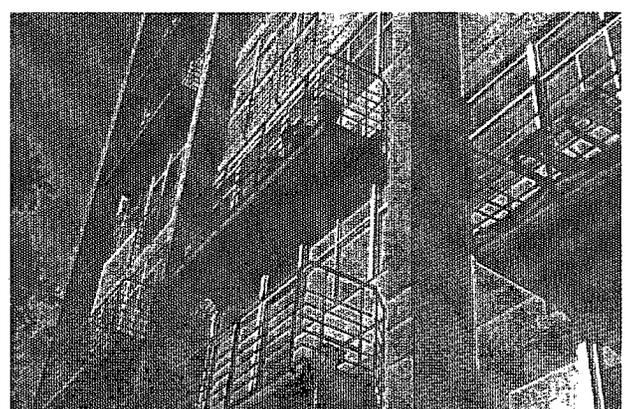
E-mail: [jaoingenieros@une.net.co](mailto:jaoingenieros@une.net.co)

## INFORME DE REVISIÓN ESTRUCTURAL

### Falla Balcón Edificio Gaudí

#### 1. Introducción

Se trata del análisis estructural de los balcones construidos con una estructura metálica sobre la cual se apoya un entrepiso en madera. Estos balcones tipo están instalados en el Edificio Gaudí loft PH. El análisis de la falla se basa en el arrancamiento del concreto que sirve de anclaje de los pernos.



Balcones Edificio Gaudí

#### 2. Normas.

El diseño estructural se efectúa con base en las normas:

- Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-98.
- Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10.

#### 3. Materiales.

Los materiales empleados para esta revisión fueron los siguientes:

-Concreto de vigas y losas:  $f_c = 21.0 \text{ MPa}$ .

El módulo de elasticidad empleado para el concreto es el correspondiente a concreto fabricado con agregado grueso sedimentario. Es decir:

Acero:  $f_y = 420.0 \text{ MPa}$  para barras ( $E_c = 4700 \cdot (f_c)^{1/2}$ ), con  $f_c$  en MPa)



# JORGE ARISTIZABAL OCHOA.

Ingeniero Civil.

CRA 33 No. 29-105 Teléfono 216-10-29 216-43-41 FAX 216-43-41

E-mail: [jaoingenieros@une.net.co](mailto:jaoingenieros@une.net.co)

Perfil Lamina Doblada En Frio: 33 Ksi.

Sistemas Mecánicos de Anclaje HILTI (Pernos 1/2"x4"): Tensión 36.5 KN, Cortante: 40KN. Para una profundidad de embebido >89 mm.

## 4. Análisis de Falla en el Anclaje.

Es importante resaltar que la estructura metálica del balcón es estable, como se evidencia claramente en el documento técnico elaborado por Conconcreto. En el cual se detalla el análisis estructural del conjunto conformado por el perfil en lámina doblada, vigas PHR 120x60x1.9mm y pernos de anclaje tipo Cuña. Este análisis se hizo **suponiendo** un apoyo fijo (anclaje perfecto) por lo cual no se puede considerar concluyente acerca de la estabilidad de los balcones.

Lo que se analiza en este informe es el anclaje de la estructura que conforma el balcón, todo esto basado en lo que la norma refiere. Que son los diferentes tipos de falla del concreto como estipula la **NSR-10 en C-D.3.3.3** (C.23.3.4 b. NSR-98), con los que se debe contar para diseñar el anclaje, una de ellas es arrancamiento del concreto (fig. C-RD.4.1-iii) la cual es la más crítica en los anclajes del Ed. Gaudí.

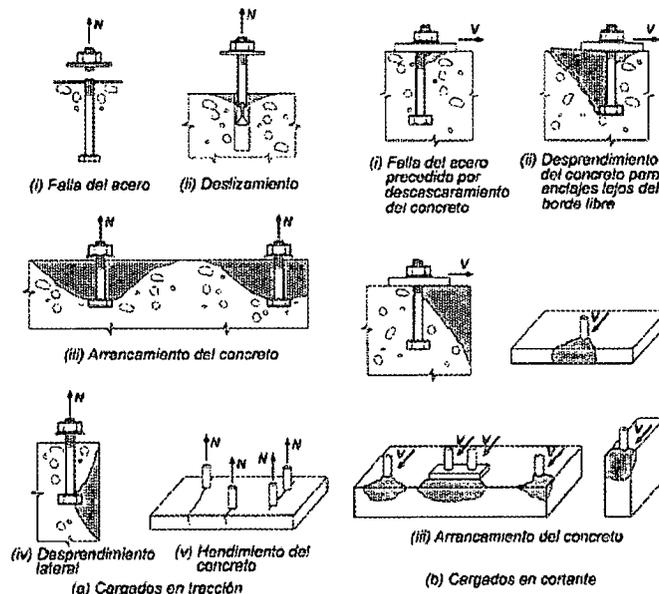


Fig. C-RD.4.1 — Modalidades de fallas de los anclajes.

El diseño por arrancamiento del concreto fue desarrollado a partir del método de capacidad del concreto y cumple con C-D.4.2 (NSR-10), que considera un ángulo del cono de falla igual a 35° como se evidencia en la figura C-RD.4.2.2 (a) (NSR-10).



# JORGE ARISTIZABAL OCHOA.

Ingeniero Civil.

CRA 33 No. 29-105 Teléfono 216-10-29 216-43-41 FAX 216-43-41

E-mail: [jaoingenieros@une.net.co](mailto:jaoingenieros@une.net.co)

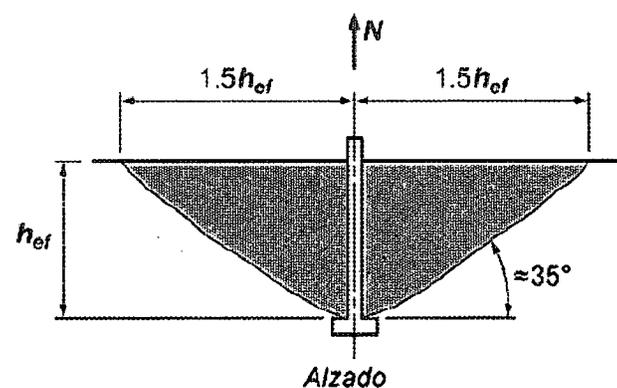


Fig. C-RD.4.2.2(a) — Cono de arrancamiento por tracción

El procedimiento de diseño de los pernos por resistencia del concreto esta atados a varios factores como lo son la resistencia del concreto  $f_c$ , carga de tensión, profundidad de anclaje, el número de anclajes, la distancia al borde, entre otros.

La norma brinda la opción de realizar un desarrollo matemático basado en ecuaciones que incluyen los factores de reducción de resistencia, por lo cual no se permite utilizar valores extraídos directamente por cargas actuantes para calcular la fuerza resistente de Tensión N.

*(C-D.3.3.3) — “La resistencia de diseño del anclaje asociado con modos de falla del concreto debe tomarse como  $0.75 \phi N_n$  y  $0.75 \phi V_n$ , donde  $\phi$  es dado en C-D.4.4 ó C-D.4.5 y  $N_n$  y  $V_n$  se determinan según C-D.5.2, C-D.5.3, C-D.5.4, C-D.6.2 y C-D.6.3 suponiendo que el concreto está agrietado, a menos que se demuestre que el concreto se mantiene sin agrietar”.*

Para mantener el concreto sin agrietar es obligatorio que el perno se ancle del núcleo confinado por los estribos del elemento estructural. Con esto se quiere decir que **el recubrimiento no cuenta como anclaje si se quiere trabajar con sección no fisurada** lo cual es el caso que nos atañe.

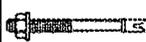
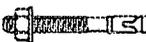


# JORGE ARISTIZABAL OCHOA.

Ingeniero Civil.

CRA 33 No. 29-105 Teléfono 216-10-29 216-43-41 FAX 216-43-41

E-mail: [jaoingenieros@une.net.co](mailto:jaoingenieros@une.net.co)

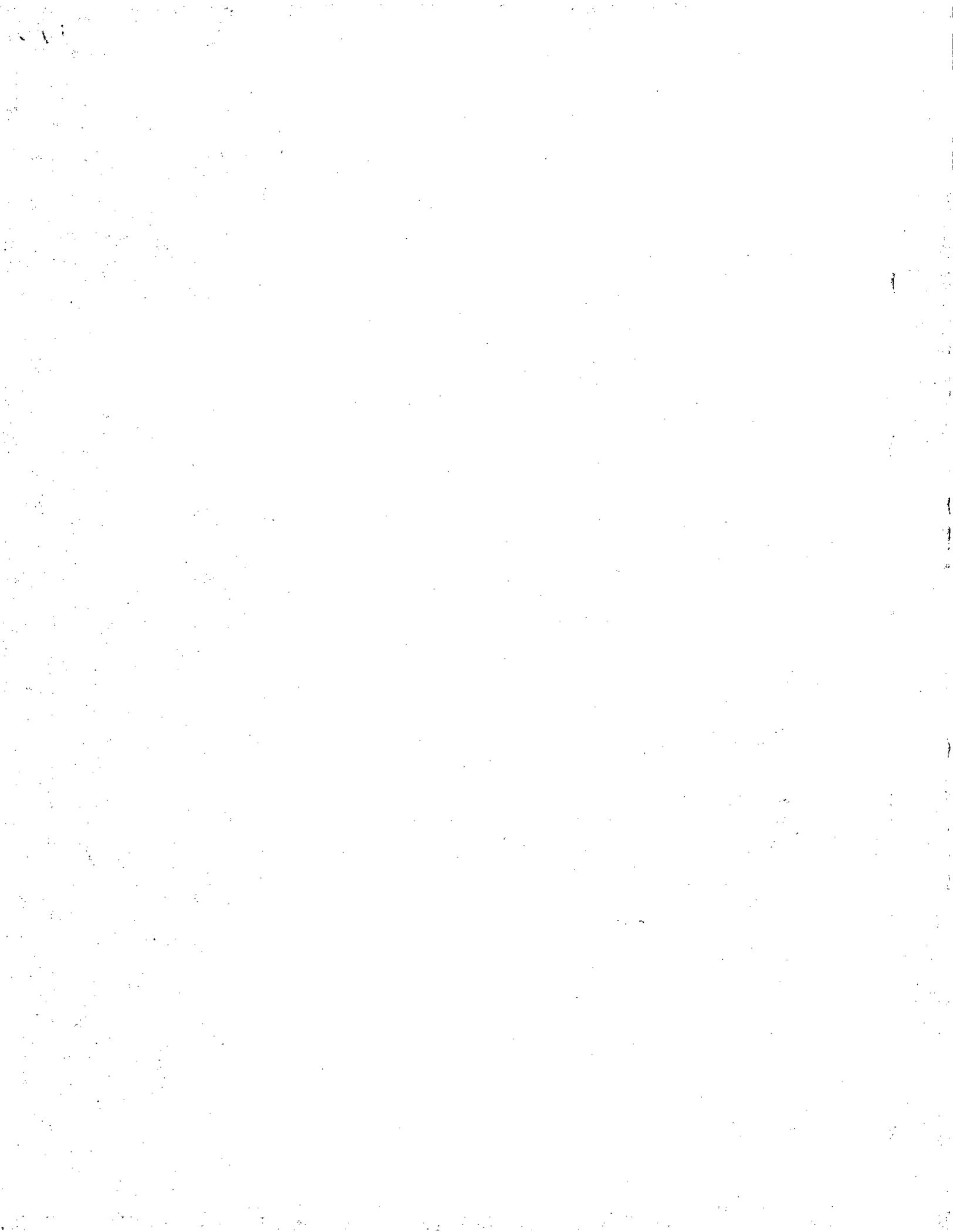
3.1.14 Anchor Selection Guide				
Applications Grid Key: ● Very suitable ○ May be suitable per application				
Design Criteria	Anchor Products	KWIK Bolt TZ Expansion Anchor	KWIK HUS-EZ Screw Anchor	KWIK Bolt 3 Expansion Anchor
				
	Section Number:	3.3.4	3.3.5	3.3.6
	ICC-ES ESR:	ESR-1917	ESR-3027 (AC193)	ESR-2302 (AC193) ESR-1385 (AC01)
Fastening Base Material	Uncracked concrete	●	●	●
	Cracked concrete	●	●	
	Lightweight concrete	●	●	●
	Hollow core concrete		○	
	Grout filled concrete block	○	●	●
	Hollow concrete block			
	Solid brick			
	Hollow brick			
Application Criteria	In-place (through) fastening	●	●	●
	Finish	Stud	Bolt	Stud
	Removable to flush surface		●	
	Seismic	●	●	○
	High cycle fatigue			
	Shock / Impact load			
	High temperature resistance	●	●	●

Fabricante Utiliza Sección no fisurada.

Por otro lado la longitud de la base del cono depende de Profundidad efectiva de anclaje  $h_{ef}$ , definida por la NSR-10 como:

*“La profundidad total a través de la cual el anclaje transfiera fuerzas hacia o desde el concreto que lo rodea. La profundidad efectiva de embebido generalmente es la profundidad de la superficie de falla del concreto en las aplicaciones en tracción. Para tornillos con cabeza preinstalados y pernos con cabeza, la profundidad efectiva de embebido se mide desde la superficie de contacto de apoyo de la cabeza.” (Apéndice C-D Glosario NSR-10).*

El fabricante de los pernos utiliza un esquema similar al siguiente (figura 1, Folleto descripción del producto de HILTI)



# JORGE ARISTIZABAL OCHOA.

Ingeniero Civil.

CRA 33 No. 29-105 Teléfono 216-10-29 216-43-41 FAX 216-43-41

E-mail: [jaoingenieros@une.net.co](mailto:jaoingenieros@une.net.co)

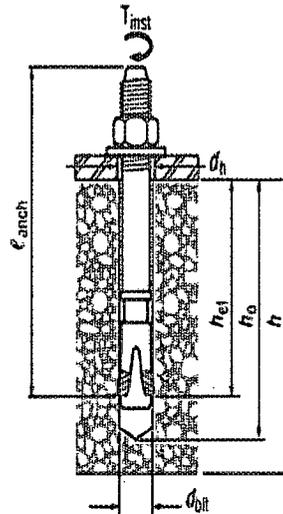


Figure 1 - KWIK Bolt 3 Installation

Donde  $h_{ef}$  esta expresado de forma general incluyendo el recubrimiento porque están probados en secciones no fisuradas (figura 3.1.14 catalogo HILTI).

Este procedimiento para determinar la tensión por arrancamiento del concreto se puede obviar si se garantiza el suficiente anclaje del perno dentro del núcleo confinado del elemento estructural, debido a que este refuerzo ayuda de gran manera a reducir la probabilidad de falla por arrancamiento. Esto se consigna en:

**C-D.4.2.1** — En los modelos de diseño usados para cumplir con C-D.4.2, se puede incluir el efecto del refuerzo colocado para restringir el arrancamiento del concreto. Donde se coloca refuerzo del anclaje, según C-D.5.2.9 y C-D.6.2.9, no se requieren cálculos para la resistencia al arrancamiento del concreto, según C-D.5.2 y C-D.6.2.

## 5. FALLA

En los balcones existentes lo que esta potencialmente en falla son los **ANCLAJES** entre el armazón metálico (balcón) con la estructura de concreto reforzado de apoyo (edificio), debido a que los pernos no estaban anclados lo suficiente en el núcleo se realiza el cálculo con sección fisurada (el fabricante no lo recomienda) solo para saber que tanto hay que reforzar los anclajes existentes.

Con:

$N_{cb}$  = Resistencia nominal de arrancamiento del concreto.

$$N_{cb} = \frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} \psi_{ed,N} \psi_{c,N} \psi_{cp,N} N_b$$



# JORGE ARISTIZABAL OCHOA.

Ingeniero Civil.

CRA 33 No. 29-105 Teléfono 216-10-29 216-43-41 FAX 216-43-41

E-mail: [jaoingenieros@une.net.co](mailto:jaoingenieros@une.net.co)

$N_{cb}$

= Resistencia básica al arrancamiento del concreto de un solo anclaje en tracción

$$N_b = k_c \lambda \sqrt{f'_c} h_{ef}^{1.5}$$

Tenemos que:

$A_{Nc} = 1999.26 \text{ cm}^2$ . Con recubrimiento de 3 cm.

$$A_{Nco} = 900 \text{ cm}^2$$

Con:

$\Psi_{ed,N} = 1.00$  Porque no hay cargas excéntricas de tensión,

$\Psi_{c,N} = 0.80$  Porque la distancia al borde del perno es menor de  $1.5 h_f$  calculado con la ecuación.

$$\Psi_{ed,N} = 0.7 + 0.3 \frac{c_{a,min}}{1.5 h_{ef}} \text{ si } c_{a,min} < 1.5 h_{ef} \quad (C-D-11)$$

$\Psi_{cp,N} = 1.40$  y  $Kc = 7$  Porque el Anclaje es postinstalado

$$H_f^{1.5} = 31.6 \text{ cm}^2$$

$$F'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$$

$$N_b = 3205.49$$

$$N_{cb} = 2.22 * 1.12 * 3205.4 = 7969.9 \text{ kg} - f$$

Los pernos asumidos como dúctiles y  $\lambda=1.00$  para concreto de peso normal.

Aplicando las reducciones por carga sísmica, resistencia del concreto y acero dúctil tenemos

$$N_{cb} = 0.75 * 0.65 * 0.85 * 7969.9 \text{ kg} = 3261.1 \text{ kg} - f$$

Comparando estos resultados con las fuerzas actuantes Tensión = 2.2 ton-f por perno es mucho mayor que 0.8 ton-f que resiste el concreto fisurado de anclaje.

Los pernos transmiten la carga a un volumen de concreto insuficiente, por lo cual se hace prioritario reforzar los pernos a tracción.



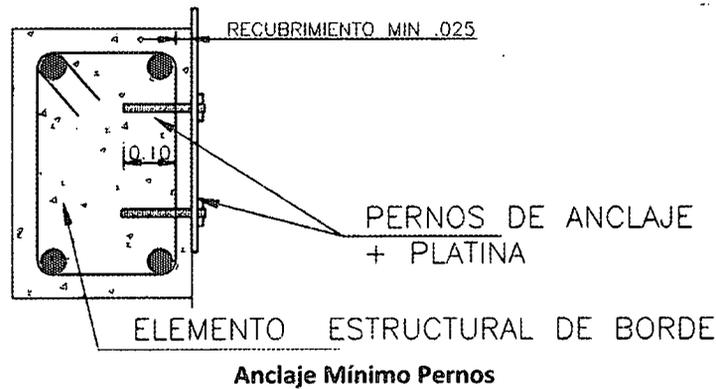
# JORGE ARISTIZABAL OCHOA.

Ingeniero Civil.

CRA 33 No. 29-105 Teléfono 216-10-29 216-43-41 FAX 216-43-41

E-mail: [jaoingenieros@une.net.co](mailto:jaoingenieros@une.net.co)

Se extrajo un perno de uno de los balcones del edificio Gaudí (jueves 4/04/2013) con el cual se concluye y corrobora que los pernos de anclaje por cuña no tienen la suficiente longitud de penetración en el concreto de soporte, tal y como se expresó anteriormente, los pernos deben penetrar mínimo 10 cm contados a partir DEL ESTRIBO hacia el interior del elemento estructural (núcleo confinado). El perno extraído tiene una longitud de 8,89 cm a la cual si le restamos 4,64 cm (el recubrimiento 3 cm, la platina 2 cm y 1 cm que tiene el perno hacia afuera con la tuerca) tenemos que sólo se anclan menos de 3 cm, lo cual es totalmente insuficiente.



Perno Extraído Balcón Gaudí (4/04/2013)



# JORGE ARISTIZABAL OCHOA.

Ingeniero Civil.

CRA 33 No. 29-105 Teléfono 216-10-29 216-43-41 FAX 216-43-41

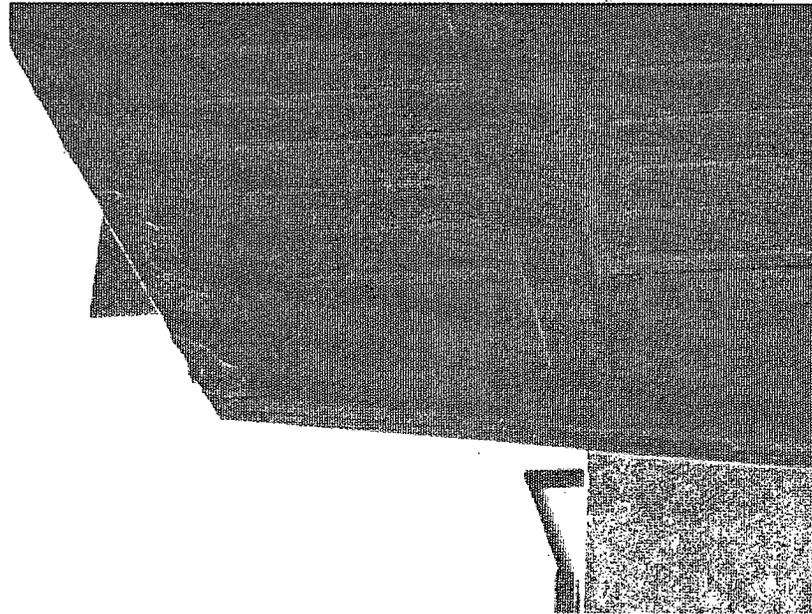
E-mail: [jaoingenieros@une.net.co](mailto:jaoingenieros@une.net.co)

## 6. Conclusiones

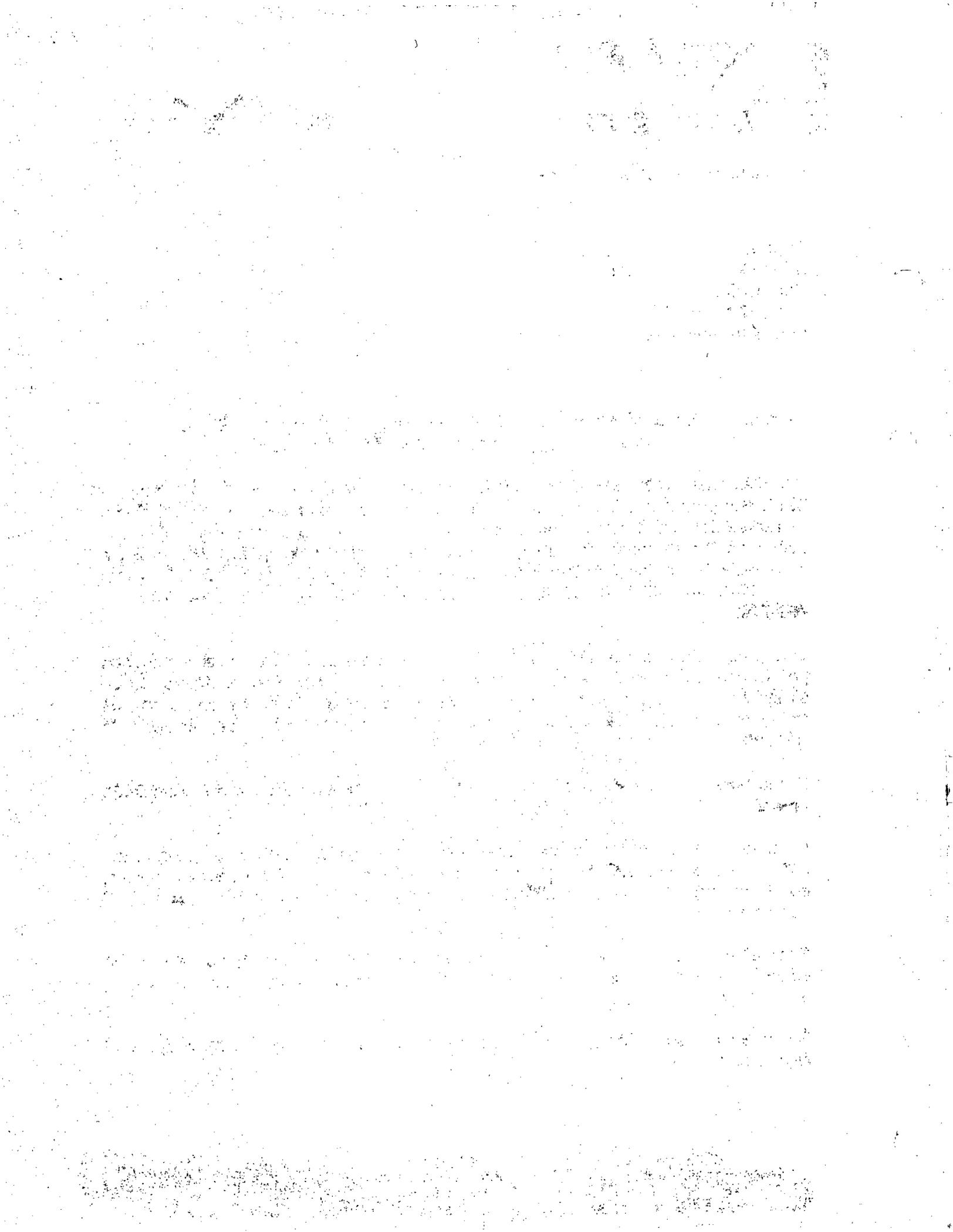
- Los anclajes no son seguros y/o confiables.
- A la luz de las normas existentes y por seguridad de los ocupantes de los apartamentos, NO se deben usar los balcones hasta que se refuercen los anclajes existentes.
- Los pernos de anclaje por cuña no tienen suficiente longitud de penetración.
- El concreto de 21MPa con el que cuenta la estructura en la se anclan los balcones, puede resistir perfectamente las cargas si se cuenta con un correcto anclaje.

## 7. Recomendaciones

- Reforzar los anclajes existentes de tracción en cada platina con dos pernos de diámetro 0.7 cm grado 5, con una longitud de 17.78 cm. Anclándolos con epóxico RE 500 de HILTI o similar.
- Reparar, limpiar y pintar con anticorrosivo los perfiles existentes, los cuales presentan desprendimiento de la pintura y en algunos casos altos grados de corrosión.



- Cambiar el piso de madera el cual se encuentra deteriorado debido al cambio de humedad y falta de mantenimiento.





Radicado: 01 E 0000000000000020976  
 Fecha: 18.02.2014 Hora: 16: 21: 12  
 Sociedad: 01 Constructora Concreto  
 CEBE: 01SNISC03 SERVICIO AL CLIENTE MED

198



Medellín, 18 de febrero de 2013

Señora  
 Liliana María Uribe Toro  
 Edificio Gaudi Loft  
 Calle 12 N°39-172  
 Medellín- Antioquia

EL NOTARIO QUINTO DEL CÍRCULO DE  
 MEDELLÍN DA FE QUE ESTE DOCUMENTO ES  
 UNA COPIA FIEL TOMADA DE SU ORIGINAL.  
 EL CUAL SIEMPRE TUVO A LA VISTA.

31 JUL. 2017

GUSTAVO EMILIO PALACIOS CALLE  
 Notario 5  
 Quinto  
 Medellín - Colombia



Asunto. Solicitud con radicado 34083, comunicación fechada el 24 de enero de 2014, recibida por Concreto el 30 de enero de 2014.

Complementando lo indicado en nuestra comunicación del pasado 14 de enero de 2014, nos permitimos indicar, en los siguientes puntos, el alcance de los trabajos a realizarse por Constructora Concreto S.A., en el reforzamiento del anclaje en el apoyo de los balcones construidos y entregados por la Compañía, que son los pertenecientes a los apartamentos Números: 208-301-302-303-304-305-306-308-309-401-408-410-503-504-505-506-508-509-510-601-610-701-702-703-704-708-709-710.

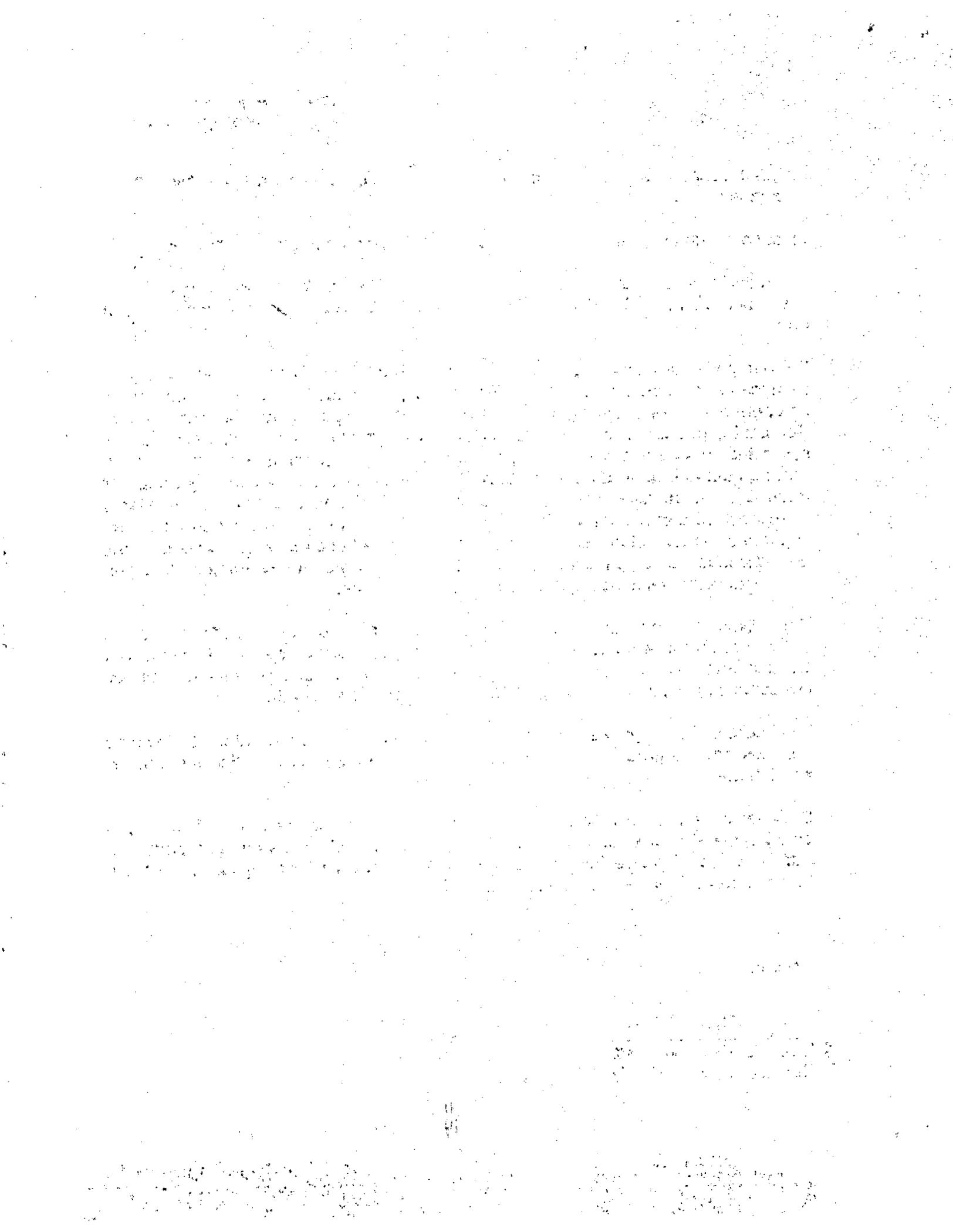
Esta propuesta que anexamos, aplica para el refuerzo de los balcones construidos por Concreto en observancia de la normatividad vigente al momento de su ejecución, es decir la norma NSR 98, modificándose con la nueva propuesta los requerimientos técnicos que son exigidos con la normatividad actual, es decir la NSR 10.

Por lo tanto, el proceso constructivo a realizarse se puede describir de la siguiente forma:

La especificación del refuerzo a tracción es: 1 esparrago (o perno de anclaje) grado 8 de 1/2" x 6" de longitud, alojado en perforación de 5/8" x 5", mas tuerca y arandela; con suministro de brida platina 1/4" x 2"x4" con perforación de 5/8"- calza de 1/4" x 2"x2" con perforación de 5/8".

Para el refuerzo en las platinas existentes, los cuales se fijaran sobre viga de concreto, se hará con anclaje epóxico Resifix VY410 de curado rápido (ver adjunto ficha técnica).

En los balcones de 3 apoyos, cuyos extremos no están entre muros, se colocarán 6 refuerzos a tracción.





En los balcones de 3 apoyos, cuyos extremos están entre muros, se colocarán 4 refuerzos a tracción.

Finalmente, en los balcones de 2 apoyos, se colocarán 4 refuerzos a tracción.

Estos anclajes se hacen desde cada balcón, quitando las tablillas que se encuentran actualmente en cada balcón, las cuales se vuelven a colocar, una vez se concluya la obra.

Por otra parte, es importante resaltar que, no obstante Concreto no está obligado a hacerle mantenimiento preventivo a los balcones, distinto a las obras anteriormente mencionadas, las cuales se realizan por mera liberalidad de la Compañía, queriendo con ello dar cumplimiento a nuestra política de calidad y seguridad, quisiéramos hacer énfasis en la importancia de que los propietarios actuales del edificio le hagan mantenimiento periódico a sus balcones, ya que por tratarse de estructuras metálicas a la intemperie, deben tener el mantenimiento adecuado, para prevenir un mayor deterioro, tal como se evidencia en una cantidad importante de los balcones. Esta recomendación se hace teniendo en cuenta que, en el alcance del compromiso adquirido con la copropiedad, no se encuentra ningún tipo de mantenimiento sobre la estructura de los balcones.

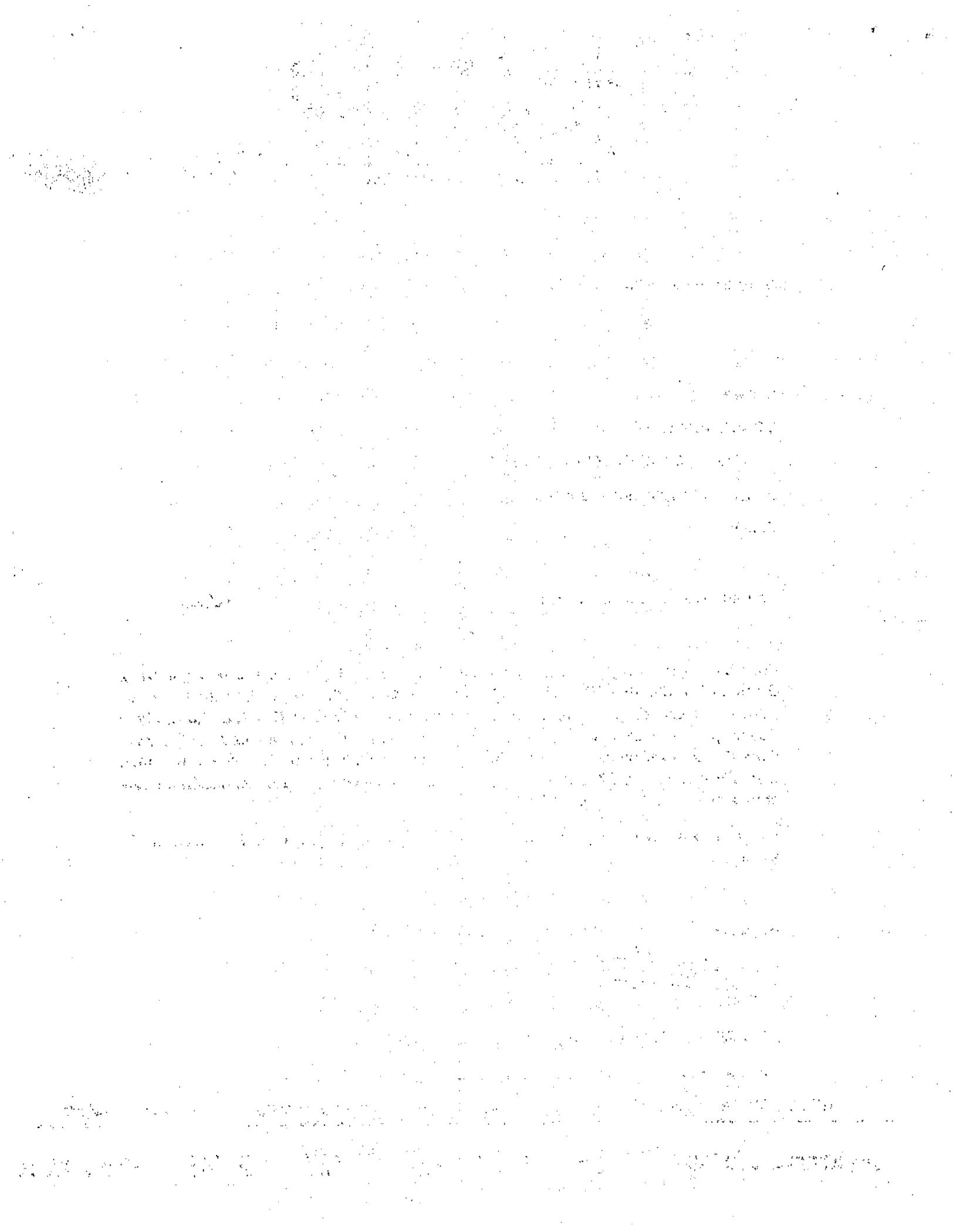
Por último, en cuanto a su apreciación, indicada en el numeral 2 de su comunicación, reiteramos que la misma no es compartida por Constructora Concreto, ya que el estudio elaborado por el Ing. Aristizabal no es correspondiente con las estructuras construidos por Concreto.

Finalmente, el cronograma para la ejecución de las obras mencionadas se efectuara y se les enviará para su conocimiento, una vez se tenga la coordinación con los propietarios.

Se anexan a esta comunicación la ficha técnica del producto a utilizar y una certificación del proveedor del procedimiento constructivo donde igualmente se ratifica la idoneidad de los trabajos realizados (Certificado de Fijaciones Orozco, Ficha técnica, Epóxico Resifix VY Apolo).

Cordialmente,

*Olga Lucía P.*  
OLGA LUCÍA MARÍN PUERTA  
Directora de Servicio al Cliente





**PBX: (4) 444 55 30**

Medellin, Febrero 14 de 2014

Señores:

**CONCRETO S.A.**

Atn. Dra. **OLGA LUCIA MARIN PUERTA**

E-mail: [omarin@concreto.com](mailto:omarin@concreto.com)

Ciudad

**Asunto:** Certificación Solicitud de Servicio para Actualización NSR10 Obra Gaudi.

Eduardo Orozco Salgado identificado con C.C. 3.250.869, representante legal de la Empresa FIJACIONES OROZCO S.A.S. con Nit. 900.378.955 – 6, certifica que le ha sido solicitado el servicio por parte de Concreto S.A. a través de la Dra. Olga Lucía Marin Puerta, para actualizar las resistencias de las estructuras metálicas de los balcones de la Obra Gaudi, adicionando nuevas fijaciones con anclaje epóxico para cumplir con la Norma Sismo Resistente de 2010 (NSR10), ya que en el momento de la construcción de esta obra la norma vigente era la NSR98.

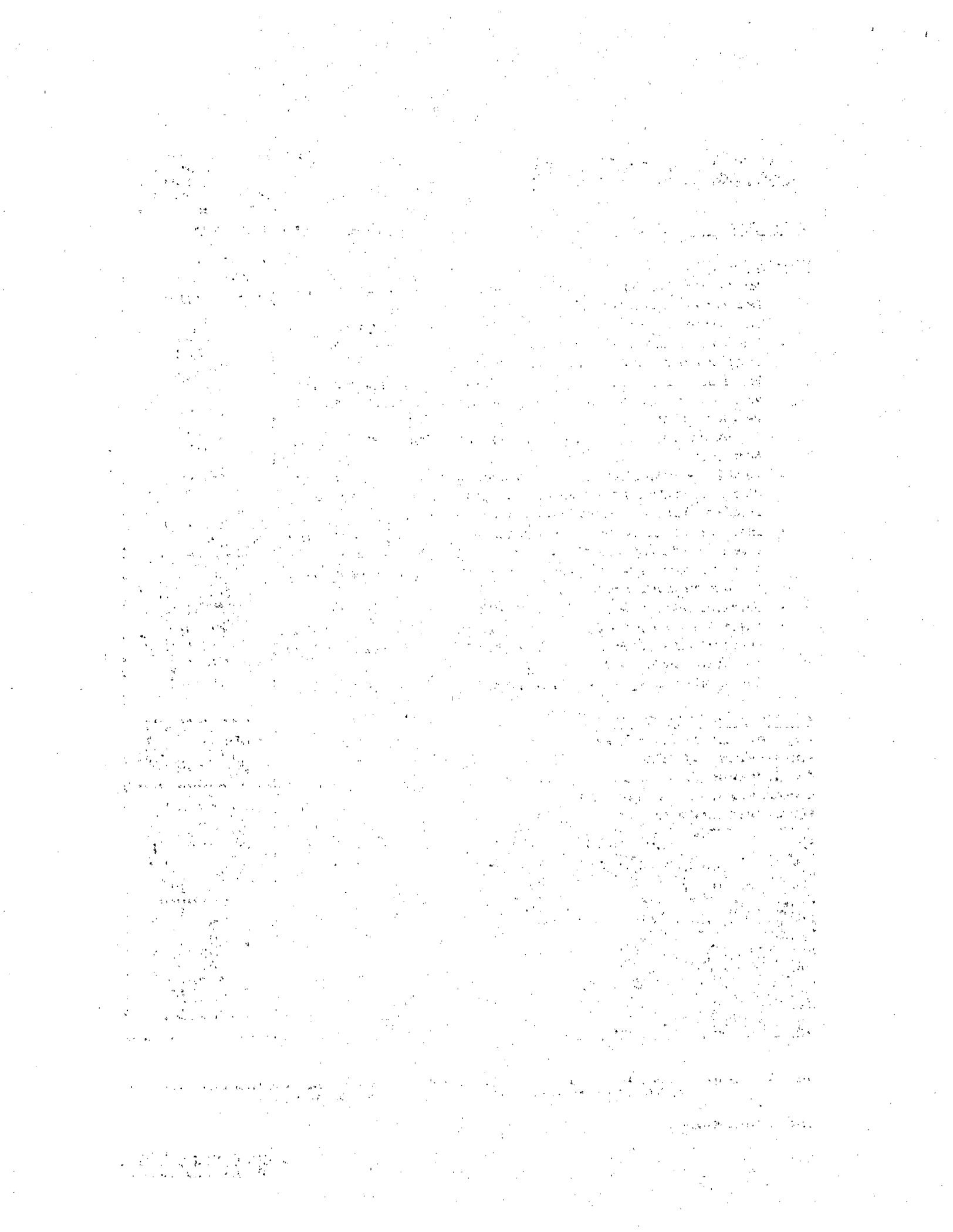
Estamos definiendo conjuntamente el procedimiento a seguir para la ejecución del servicio.

Atentamente,

**EDUARDO OROZCO SALGADO**

Representante Legal

SEDE ÚNICA: Cra. 50C No. 10 Sur - 72 · E-mail: [eorozco@une.net.co](mailto:eorozco@une.net.co) · [www.fijacionesorozco.com.co](http://www.fijacionesorozco.com.co) · Medellín - Colombia





Apolo MEA Befestigungssysteme GMBH  
Industriestraße 6  
D-86551 Aichach  
Telefon: +49 (0) 8251 90 485 0  
Fax: +49 (0) 8251 90 485 49

**FICHA TÉCNICA – TECHNICAL DATA SHEET: RESIFIX VV / VINILO – RESIFIX VV/ VINYLESTER**

**VENTAJAS – BENEFITS**

- Anclaje con homologación CE para varillas roscada y coarrugadas - *Homologated anchor with ETA for threaded rod and rebars.*
- Sistema compacto y fácil de usar - *Compact and user-friendly system.*
- Limpio y sencillo: El mezclador garantiza la dosificación correcta – *Clean and easy: the mixer guarantees a correct application.*
- Económico: No se desperdicia la resina. Un cartucho no utilizado puede volver a usarse en varias ocasiones - *Economic: A same cartridge can be used several times.*
- Seguro: anclaje de altas prestaciones mecánicas - *Safe: Anchor used for heavy loads.*
- Versátil: Permite realizar fijaciones en material hueco y macizo. Pudiéndose utilizar con varillas roscadas, varillas corrugadas, rejas.... - *Versatility: Can be used in solid and hollow materials with rebar, threaded bar,...*
- Excelente resistencia mecánica (superior a las resinas Epoxi-acrílico) - *Excellent mechanical resistance (higher than Epoxy-acrylic resins).*
- Mejor resistencia a agentes químicos que las resinas Epoxi-acrílico - *Better chemical resistance than Epoxy resins.*
- Buena resistencia al fuego - *Good fire resistance.*
- Ausencia de ftalatos y estireno (no perjudica la salud de los usuarios ni de los manipuladores) - *Free styrene and ftalate (this product don't damage the health of installers and users).*
- Fragua incluso con agua - *It hardens under water.*

**Foto Producto / product photo**



**Homologaciones/ approvals**



Opción 7  
ETA - 10/0134  
(M8-M30)  
ø8 - ø32



**APLICACIONES – APPLICATIONS.**

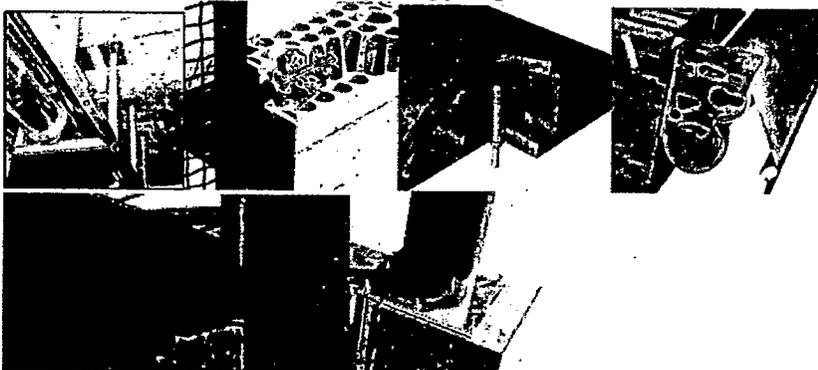
Angulares, placas de anclaje / *Steel sheets*

Apoyos de forjados / *Slabs.*

Anclaje de pilares / *Pillar fixing.*

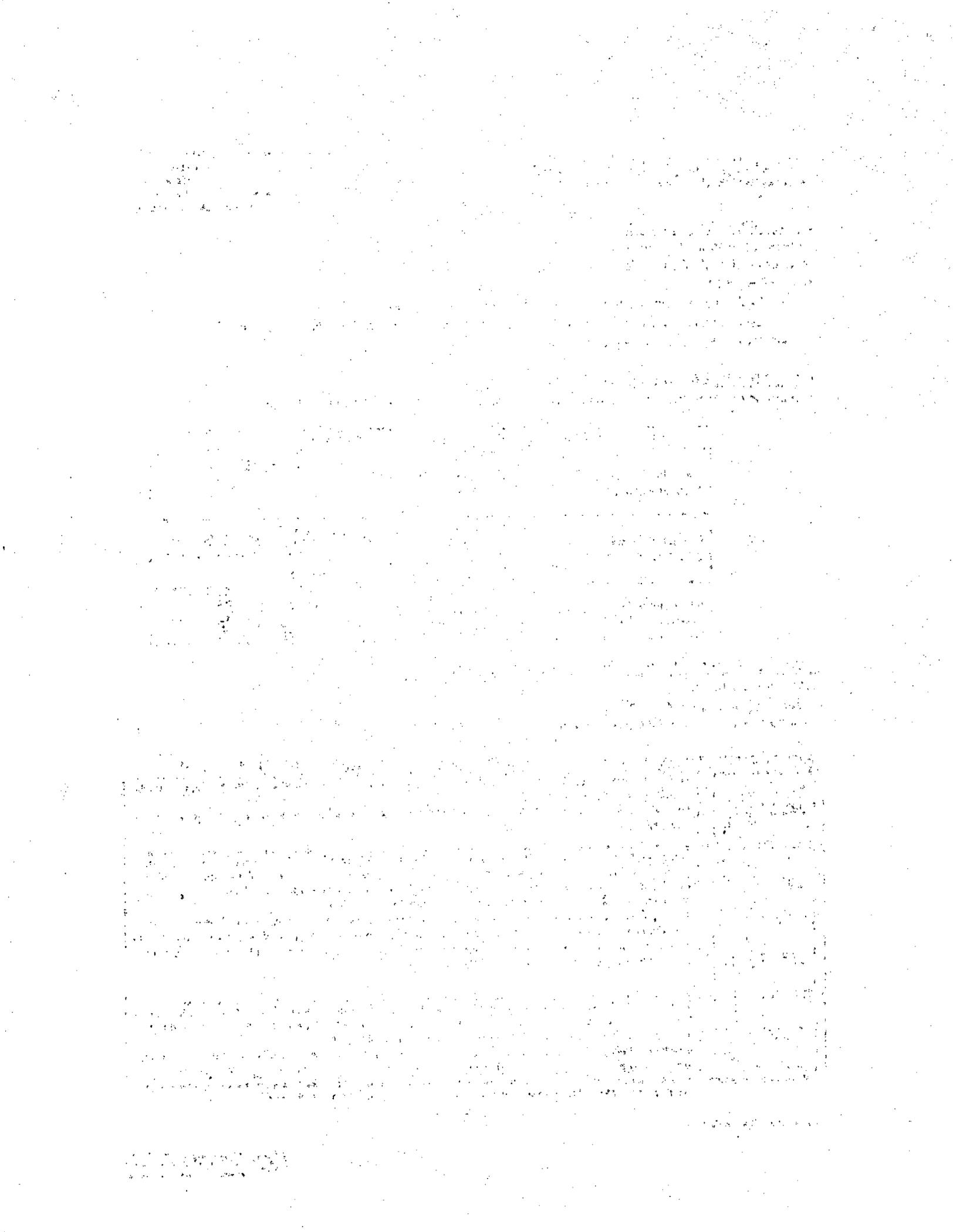
Conectores de losas / *Slabs connection.*

Fijación de corrugados / *Steel reinforcing fixing.*



Este documento es propiedad de Apolo. Cualquier copia total o parcial está prohibida excepto autorización escrita de Apolo / *This document is intellectual property of apolo. Copy is forbidden and will be prosecuted. Copy, total or partial, must have the written agreement of apolo.*

TDS-1



# apolo MEA

Apolo MEA Befestigungssysteme GMBH  
 Industriestraße 6  
 D-86551 Aichach  
 Telefon: +49 (0) 8251 90 485 0  
 Fax: +49 (0) 8251 90 485 49

## CARACTERÍSTICAS – FEATURES

18 meses de caducidad / *Expires in 18 months.*

50 años de vida útil del anclaje / *Intended working life of 50 years.*

Materiales / *materials*

- Resina vinílica bicomponente / *2-component vinylester resin*
- Espárrago roscado calidad 5.8, 8.8 o inoxidable / *Threaded rod 5.8, 8.8 or stainless steel*
- Varilla de acero corrugado. / *Rebar*

## FORMATOS DE CARTUCHO – CARTRIDGE FORMATS

Disponible en formatos 280ml, 420 ml y 825 ml. / *Available in 280 ml, 420 ml and 825 ml.*

Cartucho / <i>Cartridge</i>	Pistola / <i>Gun</i>	
Cartucho 280 ml <i>Cartridge 280 ml</i>	OL 280 <i>OL 280</i>	
Cartucho 420 ml <i>Cartridge 420 ml</i>	OL 410/420 y "COX" <i>OL 410/420 and "COX"</i>	
Cartucho 825 ml <i>Cartridge 825 ml</i>	Pistola pneumatica <i>Pneumatic gun</i>	

## MATERIALES BASE RECOMENDADO - SUITABLE BASE MATERIAL

Hormigón / *concrete*

Bloque hormigón / *concrete block*

Ladrillo macizo y hueco / *solid and hollow brick*

## PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN EN HORMIGÓN- INSTALLATION PROCEDURE IN CONCRETE

	Realizar con taladro un agujero en el material base con el diámetro y profundidad necesarios para la medida de anclaje seleccionada. <i>Drill with hammer drill a hole into the base material to the size and embedment depth required by the selected anchor.</i>
	Empezando desde el fondo, limpiar el agujero con aire comprimido o la escobilla de mano un mínimo de 4 veces. Si no se puede alcanzar el fondo se deberá utilizar un prolongador. La escobilla de mano puede ser usada para diámetros de agujero de hasta 20 mm. Para diámetros superiores a 20 mm o agujeros más profundos de 240mm se deberá utilizar aire comprimido (mínimo 6 bar). <i>Starting from the bottom or back of the bore hole, blow the hole clean with compressed air or a hand pump a minimum of four times. If the bore hole ground is not reached an extension shall be used. The hand-pump can be used for anchor sizes up to bore hole diameter 20 mm. For bore holes larger than 20mm or deeper than 240mm, compressed air (min. 6 bar) must be used.</i>
	Utilizar un cepillo del diámetro necesario según la tabla 5 de la homologación CE e insertar el cepillo en un taladro o en una roscadora eléctrica. Limpiar el agujero con la longitud de cepillo > db,min un mínimo de 4 veces. Si no se puede alcanzar el fondo se deberá utilizar un prolongador. <i>Check brush diameter acc. to table 5 of CE approval and attach the brush to a drilling machine or a battery screwdriver. Brush the hole with an appropriate sized wire brush &gt; db,min a minimum of four times. If the</i>

Este documento es propiedad de Apolo. Cualquier copia total o parcial está prohibida excepto autorización escrita de Apolo / *This document is intellectual property of apolo. Copy is forbidden and will be prosecuted. Copy, total or partial, must have the written agreement of apolo.*

1000

1000

1000

	<p><b>bore hole ground is not reached with the brush, a brush extension shall be used.</b></p> <p>Finalmente limpiar de nuevo el agujero con aire comprimido o la escobilla de mano un mínimo de 4 veces. Si no se puede alcanzar el fondo se deberá utilizar un prolongador. La escobilla de mano puede ser usada para diámetros de agujero de hasta 20 mm. Para diámetros superiores a 20 mm o agujeros más profundos de 240mm se deberá utilizar aire comprimido (mínimo 6 bar).</p> <p><i>Finally blow the hole clean again with compressed air or a hand pump a minimum of four times. If the bore hole ground is not reached an extension shall be used. The hand-pump can be used for anchor sizes up to bore hole diameter 20 mm. For bore holes larger then 20mm or deeper then 240 mm, compressed air (min. 6 bar) must be used.</i></p>
	<p>Colocar el mezclador en el cartucho e insertar el cartucho en la pistola de inyección adecuada. Siempre que se interrumpa la inyección por encima del tiempo de trabajo recomendado se deberá de cambiar el mezclador.</p> <p><i>Attach a supplied static-mixing nozzle to the cartridge and load the cartridge into the correct dispensing tool. For every working interruption longer than the recommended working time as well as for new cartridges, a new static-mixer shall be used.</i></p>
	<p>Antes de insertar la varilla en el agujero lleno de resina se deberá marcar en ésta la profundidad de anclaje.</p> <p><i>Prior to inserting the anchor rod into the filled bore hole, the position of the embedment depth shall be marked on the anchor rods.</i></p>
	<p>Antes de llenar el agujero se deberá realizar la inyección a parte y descartar la resina mal mezclada hasta que ésta adquiera un color gris uniforme.</p> <p><i>Prior to dispensing into the anchor hole, squeeze out separately a minimum of three full strokes and discard non-uniformly mixed adhesive components until the mortar shows a consistent grey colour.</i></p>
	<p>Empezando por el fondo, rellenar aproximadamente dos terceras partes del agujero limpio. Separar lentamente el mezclador del fondo del agujero durante la inyección para evitar la creación de burbujas de aire. Para profundidades mayores a 190mm se deberá utilizar un prolongador. En instalaciones en horizontal con agujeros mayores a 20mm se debe utilizar un taco pistón para soportar la varilla. Véase los tiempos de fraguado de la resina.</p> <p><i>Starting from the bottom or back of the cleaned anchor hole fill the hole up to approximately two-thirds with adhesive. Slowly withdraw the static mixing nozzle as the hole fills to avoid creating air pockets. For embedment larger than 190mm an extension nozzle shall be used. For overhead and horizontal installation in bore holes bigger than 20mm a piston plug and extension nozzle shall be used. Observe the gel-/working times given.</i></p>
	<p>Empujar la varilla roscada o corrugada dentro del agujero girándola ligeramente para garantizar una distribución homogénea. El agujero deberá estar libre de suciedad, grasa, aceite u otros materiales.</p> <p><i>Push the threaded rod or reinforcing bar into the anchor hole while turning slightly to ensure positive distribution of the adhesive until the embedment depth is reached. The anchor should be free of dirt, grease, oil or other foreign material.</i></p>
	<p>Asegurarse de que la varilla está introducida hasta el final del agujero y de que la mezcla sobresale de éste. Si no se dan estas condiciones deberá de rellenarse de nuevo el agujero e instalar una nueva varilla.</p> <p><i>Be sure that the anchor is fully seated at the bottom of the hole and that excess mortar is visible at the top of the hole. If these requirements are not maintained, the application has to be renewed.</i></p>
	<p>Dejar fraguar la mezcla correctamente respetando el tiempo de curado. No aplicar ninguna carga ni apretar el anclaje hasta que la resina no haya fraguado.</p> <p><i>Allow the adhesive to cure to the specified time prior to applying any load or torque. Do not move or load the anchor until it is fully cured.</i></p>
	<p>Tras el tiempo de curado se puede realizar la instalación con el par de apriete adecuado utilizando para ello una llave dinamométrica.</p> <p><i>After full curing, the add-on part can be installed with the max. torque by using a calibrated torque wrench.</i></p>

Este documento es propiedad de Apolo. Cualquier copia total o parcial está prohibida excepto autorización escrita de Apolo / This document is intellectual property of apolo. Copy is forbidden and will be prosecuted. Copy, total or partial, must have the written agreement of apolo.





Apolo MEA Befestigungssysteme GMBH  
 Industriestraße 6  
 D-86551 Aichach  
 Telefon: +49 (0) 8251 90 485 0  
 Fax: +49 (0) 8251 90 485 49

**PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN EN LADRILLO HUECO – INSTALLATION PROCEDURE IN HOLLOW BRICK**

	<p>Taladrar un agujero sin precursor en el material base con la dimensión y profundidad requerida por el anclaje.  <i>Drill without hammer drill a hole into the base material to the size and embedment depth required by the selected anchor.</i></p>
	<p>En caso de presencia de agua en el agujero se deberá sacar de éste (por ejemplo usando aire comprimido o una bomba de soplado). Limpiar el agujero con un cepillo empezando por el fondo un mínimo de 2 veces. Finalmente limpiar de nuevo el agujero 2 veces más.  <i>In case of a water filled bore hole, the water has to be removed from the hole (e.g. by compressed air or vacuum cleaner). Starting from the bottom or back of the hole, blow the hole clean with a hand pump minimum of two times. Finally clean the hole again with a hand pump a minimum of two times.</i></p>
	<p>Colocar el mezclador en el cartucho e insertar el cartucho en la pistola de inyección adecuada. Siempre que se interrumpa la inyección por encima del tiempo de trabajo recomendado se deberá de cambiar el mezclador.  <i>Attach a supplied static-mixing nozzle to the cartridge and load the cartridge into the correct dispensing tool. For every working interruption longer than the recommended working time as well as for new cartridges, a new static-mixer shall be used.</i></p>
	<p>Antes de insertar la varilla en el agujero lleno de resina se deberá marcar en ésta la profundidad de anclaje.  <i>Prior to inserting the anchor rod into the filled bore hole, the position of the embedment depth shall be marked on the anchor rods.</i></p>
	<p>Antes de llenar el agujero se deberá realizar la inyección a parte y descartar la resina mal mezclada hasta que ésta adquiera un color gris uniforme.  <i>Prior to dispensing into the anchor hole, squeeze out separately a minimum of three full strokes and discard non-uniformly mixed adhesive components until the mortar shows a consistent grey colour.</i></p>
	<p>Introducir el tamiz perforado en el agujero asegurando su correcta inserción. Nunca cortar el tamiz! Solo utilizar tamices que tengan la profundidad correcta.  <i>Insert the perforated sleeve into the bore hole. Make sure the sleeve fits well into the hole. Never cut the sleeve! Only use sleeves that have the right length.</i></p>
	<p>Empezando por el fondo llenar la cánula completamente con resina. Observar el tiempo de inicio del endurecimiento.  <i>Starting from the back fill the sleeve completely with adhesive. Observe the gel-/working times.</i></p>
	<p>Empujar la varilla roscada o corrugada dentro del agujero girándola ligeramente para garantizar una distribución homogénea. El agujero deberá estar libre de suciedad, grasa, aceite u otros materiales.  <i>Push the threaded rod or reinforcing bar into the anchor hole while turning slightly to ensure positive distribution of the adhesive until the embedment depth is reached. The anchor should be free of dirt, grease, oil or other foreign material.</i></p>
	<p>Dejar fraguar la mezcla correctamente respetando el tiempo de curado. No aplicar ninguna carga ni apretar el anclaje hasta que la resina no haya fraguado.  <i>Allow the adhesive to cure to the specified time prior to applying any load or torque. Do not move or load the anchor until it is fully cured.</i></p>
	<p>Tras el tiempo de curado se puede realizar la instalación con el par de apriete adecuado utilizando para ello una llave dinamométrica.  <i>After full curing, the add-on part can be installed with the max. torque by using a calibrated torque wrench.</i></p>

Este documento es propiedad de Apolo. Cualquier copia total o parcial está prohibida excepto autorización escrita de Apolo / This document is intellectual property of apolo. Copy is forbidden and will be prosecuted. Copy, total or partial, must have the written agreement of apolo.

