



# La importancia de la Constructividad en el Hormigón Arquitectónico.

## The importance of Constructiviness in Architectonic Concrete.

Guillermo Lira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Obras Civiles, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.  
guillermo.lira@ufrontera.cl, teléfono: +56-45-2325685.

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historial del  
artículo:

Recibido  
06-07-2016  
Aceptado  
07-11-2016  
Publicado  
20-11-2016

Palabras Clave:  
Hormigón  
Arquitectónico  
Constructividad  
Diseño  
Arquitectónico

Article history:

Received  
06-07-2016  
Accepted  
07-11-2016  
Available  
20-11-2016

Keywords:  
Architectonic  
Concrete  
Constructiveness  
Architectural  
Design

### Resumen

El proceso constructivo de una obra expresada en sus elementos estructurales como Hormigón Arquitectónico, resulta particularmente complejo. Esto teniendo en consideración que para un resultado final exitoso, el Arquitecto debe involucrarse en forma previa, en la fase conceptual del diseño, en los aspectos constructivos y estructurales de esta técnica.

Por otra parte el desarrollo tecnológico de la humanidad y la constante especialización ha eliminado de los procesos, especialmente el de la construcción, la adecuada visión de conjunto. Antes al Arquitecto era el diseñador, calculista y constructor de su obra. Por lo tanto tenía esa necesaria sabiduría del saber hacer de su oficio (Egipto, Grecia, Roma, Edad Media, Arte Gótico, Renacimiento).

Ahora la actividad está especializada, el Arquitecto diseña, el Ingeniero desarrolla los cálculos de estabilidad de la estructura y el Constructor construye. Por lo tanto el diseño cada vez más se ha desligado del proceso constructivo y estructural, siendo en la mayoría de los casos esta disociación, el origen de los malos resultados en la materialización de las edificaciones.

El presente artículo en este contexto, asocia el concepto de constructividad como atributo del diseño, al proceso constructivo del Hormigón Arquitectónico, demostrando que sin su aplicación, no es posible materializar una obra exitosa, que cumpla con los parámetros exigibles a esta expresión del material con calidad de terminación.

### Abstract

The construction process of a work out in its structural elements such as Architectonic Concrete is particularly complex. This considering that the end result is successful, the architect must be involved in the prior, in the conceptual design phase in the construction and structural aspects of this technique.

Moreover, the technological development of humanity and the constant specialization has eliminated processes, especially in the construction, proper overview. Before the Architect was the designer and builder, and structurally designed his buildings. So had that wisdom necessary know-how of their trade (Egypt, Greece, Rome, Middle Ages, Gothic Art, Renaissance).

Now the activity is specialized, Architect designed, the Engineer makes the stability calculations and the Builder builds. Therefore the design has increasingly detached from the constructive and structural process, and in most cases this dissociation, the origin of the poor results in the realization of buildings.

This paper in this context, the concept of constructiveness associated as an attribute of design, Architectural Concrete construction process, showing that without implementation is not possible to realize a successful play, which meets the required parameters to this expression of material finishing quality.

## 1. Introducción.

Uno de los materiales que más refleja el mundo contemporáneo, es el hormigón. Sería imposible concebir el desarrollo actual de la humanidad sin las prestaciones constructivas que este material ofrece.

En el ámbito del diseño arquitectónico, su aplicación si bien es de un origen antiguo, donde por ejemplo la ingeniería romana sacó gran partido del material, este se perdió en su desarrollo tecnológico con la caída de dicho imperio.

El hormigón se reinventa con el advenimiento de la Revolución Industrial del siglo XIX, siendo utilizado principalmente en estos nuevos inicios en obras de Ingeniería, dada su resistencia mecánica, al clima adverso y al fuego, sin que requiriera mantención.

En la arquitectura de los inicios del siglo XX, los precursores de un nuevo orden lo aplican con gran éxito, siendo este el paso definitivo para su consolidación como una de los grandes hitos constructivos de la era contemporánea.

Lamentablemente las técnicas iniciales para su materialización, no permiten mostrarlo en la arquitectura como elemento de expresión a la vista y se le recubre, ya sea con mortero para pintarlo o con enchapes de ladrillos o piedra. Sin embargo, con la llegada del brutalismo como estilo arquitectónico, este se puede presentar tal como resulta luego del descimbre. Es decir la expresión del hormigón con las huellas que dejan los moldajes de madera en un principio e industrializados después, en los muros, con sus rebabas, escapes de lechada, juntas de hormigonado y elementos de soporte. Esta expresión que se puede apreciar en obras hasta nuestros días, es de una obra gruesa, es decir de un edificio sin terminar.

Esta forma de mostrar el hormigón, se agota con el tiempo, y los mandantes empiezan a exigir mayor calidad. Afortunadamente el desarrollo tecnológico con nuevos moldajes industrializados con cara de contacto con el hormigón en base a placas contrachapadas de madera, la compactación con vibradores de inmersión de alta frecuencia, los aditivos superplastificantes, la elaboración industrializada del hormigón, el transporte mecanizado en camiones mixer, el vertido de la mezcla mediante bombas de hormigonado, etc. permiten disponer de elementos suficientes para elaborar y plasmar un hormigón de alta calidad de terminación.

Esta nueva manufactura se traduce ahora en la posibilidad de expresar un muro de hormigón a la vista pero con calidad de terminación, basada en un color parejo y lisura principalmente. Ahora el hormigón ya no se expresa como obra gruesa, si no como hormigón visto con calidad de terminación en un solo acto. Esta expresión del material es lo que se denomina Hormigón Arquitectónico.



Figura 1.- Muro norte expresado en Hormigón Arquitectónico, edificio de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile, (Autor).

Como se puede apreciar, esta nueva posibilidad de expresión del material, es bastante más compleja de materializar para un resultado exitoso, que para una simple obra gruesa a la vista.

Por lo señalado, el llevarla adelante implica un acabado conocimiento de la técnica constructiva, para que esta incida en el diseño y se logre el resultado esperado. Y es en éste aspecto trascendente donde el concepto de constructividad, reviste la mayor importancia. Este artículo procura demostrar que sin constructividad no es posible materializar una obra en hormigón arquitectónico.

## 2. ¿Qué es constructividad?

Se podría definir como “El grado en el cual un determinado diseño permite una mayor facilidad y eficiencia de construcción, sujeto a todos los requerimientos del cliente y del proyecto” [3]. O también “La manera en la cual el diseño de un edificio facilita su construcción, sujeto a todos los requisitos generales del edificio terminado” [3]. CIRIA es una organización neutral independiente, sin fines de lucro, que facilita actividades de colaboración que ayudan a mejorar la industria de la construcción.

### 3. La constructividad como un atributo del diseño.

A partir de las definiciones anteriores es necesario desarrollar las siguientes precisiones:

La constructividad es un atributo del diseño: La constructividad describe la manera en que “un diseño” facilita su posterior construcción; no la manera en que “un proyecto”, “un tipo de administración” o incluso “un equipo profesional” facilita su construcción. La constructividad es un atributo del diseño en sí. [5]

La constructividad es graduable: La constructividad no es absoluta, si no graduable, lo que implica que todo proyecto tiene un cierto grado de constructividad que va, teóricamente, desde cero hasta infinito.

Un diseño tiene un alto grado de constructividad si “considera atentamente el modo en que se ha de construir el edificio y los condicionantes prácticos que actúan en este proceso” [5], mientras que un diseño tendrá un bajo grado de constructividad si “no tiene en cuenta las realidades prácticas del proceso constructivo o [contiene características de diseño que] están reñidas con ella”. [6]

Se puede decir entonces para la asociación que se pretende demostrar en la materialización de una obra expresada en hormigón arquitectónico, que la constructividad:

- Es un atributo del diseño
- Su objetivo es lograr facilidad y eficiencia en la construcción
- Es graduable y medible

### 4. Importancia de la constructividad como atributo del diseño desde el punto de vista del proyecto

La ventaja de incorporar conocimiento de los procesos de construcción en el diseño, se explican en los resultados finales de calidad, tiempo y costo.

**Calidad:** “Diseños con mejores grados de constructividad permiten tener faenas más sencillas y fluidas, acelerar la curva de aprendizaje de la mano de obra, disminuir la tasa de errores y/o no conformidades, reducir el riesgo técnico, controlar la cantidad de cambios de diseño en obra e, indirectamente, reducir la cantidad de problemas de ocurrencia posterior a la construcción”. [5]

Mientras más horas se “gasten” en la elaboración del diseño, estas serán recompensadas con creces en las facilidades de los problemas resueltos antes, y no en la obra ya iniciada.

**Tiempo:** “Diseños con mejores grados de constructividad permiten tener faenas más rápidas, reducir el tiempo utilizado en reparaciones y/o repetición de tareas por no conformidades, disminuir la necesidad de capacitación, acortar los desplazamientos de mano de obra y maquinarias, y en general disminuir el tiempo total de construcción. Indirectamente, afecta favorablemente el tiempo de trabajo del Arquitecto y equipo proyectista, al reducir la cantidad de consultas que se hacen desde la obra y reducir la atención de reclamaciones posteriores por trabajos defectuosos.” [5]

**Costos:** “Soluciones de diseño más simples implican ahorro por repetición de tareas mal ejecutadas o no-conformidades, optimización de materiales, menor necesidad de supervisión y menor cantidad de desperdicios. A largo plazo, los costos de mantenimiento y/o reparación del edificio también decrecen, lo que representa ahorro para el usuario y para el constructor (post-venta)”. [5]

Cabe señalar que para el Arquitecto, estos tres atributos relacionados directamente como resultado de un buen grado de constructividad en su proyecto, deben ser una obligación ética y moral. La constructividad de los diseños implica asumir la responsabilidad que este tiene sobre la construcción y sobre la eficiencia del proceso.

A continuación se identifican algunas condicionantes técnicas necesarias para una obra expresada en hormigón arquitectónico. Para ello se aplicará la experiencia del autor como uno de los Arquitectos que diseñaron constructivamente el nuevo edificio para la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, construido en la ciudad de Temuco, Chile, entre los años 2002 y 2003.

#### 4.1. Definición de hormigón arquitectónico

Hormigón arquitectónico corresponde a una edificación de hormigón armado, el cual está expuesto a la vista como superficie en la estructura terminada y contribuye en forma determinante a su aspecto visual, situación que se encuentra claramente indicada en las especificaciones técnicas y contrato de la obra.

“Un criterio de aceptación de un elemento de hormigón arquitectónico logrado, sería aquel que presenta un aspecto agradable con una variación mínima de color y textura, sin defectos superficiales, cuando es visto a una distancia de 6mt. [4]



Figura 2.- Edificio Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, Temuco, seleccionado en la muestra de la XIV Bial de Arquitectura, 2004, Arquitectos: Andrés Abarzúa Gómez y Guillermo Lira Cifuentes; Empresa Constructora: Wörner S.A. [4]

#### 4.2. Planificación y diseño del hormigón arquitectónico

Quizás más que en ningún otro proceso constructivo, el desarrollo de una obra expresada como hormigón arquitectónico, requiere de una fase de planeamiento tan rigurosa como en este caso. Ello porque teniendo como norte el resultado final esperado, el Arquitecto debe en primer lugar fijar las estrategias de su diseño, en función del proceso constructivo ya definido. Esto involucra un conocimiento riguroso del moldaje a utilizar, sus características, propiedades, limitaciones, etc. En base a este conocimiento deberá establecer su diseño basado en los módulos definidos por la marca y modelo del mismo. En esta etapa deberá además del aspecto constructivo, incorporar los criterios del diseño estructural, para que en conjunto tanto el arquitecto como el Ingeniero Calculista y el Ingeniero Constructor concuerden los aspectos relevantes de cada área.

“Punto aparte merecen los aspectos administrativos-técnicos de la materialización de la obra, especificaciones técnicas, bases de la licitación y posteriormente contrato de obra. En todos ellos deberá quedar plasmado en forma clara la intención de la obra, la forma como se logrará y las sanciones económicas si dicho fin no se cumple.” [4]

#### 4.3. Tratamiento de fachadas, juntas de dilatación y bajadas de aguas lluvias para el hormigón arquitectónico

En la concepción del diseño, el Arquitecto debe considerar que las fachadas del edificio se deben presentar a la vista en forma limpia y sin elementos funcionales que la ensucien (juntas de dilatación, bajadas de aguas lluvias). En este sentido si bien es cierto que no se puede prescindir de ellos, estos deben

ocultarse de la vista en la composición arquitectónica, salvo de que formen parte intencionada de la misma.

En el caso del edificio en estudio, la junta de dilatación vertical necesaria entre los dos cuerpos, se oculta mediante el traslape de muros, como se puede observar en las figuras N°3 y N°4.

Por otra parte las bajadas de aguas lluvias, necesarias para un clima como el de la ciudad de Temuco, se ocultan también en el traslape de los muros, y por el interior de los muros, engrosándolos a modo de pilar falso y por el interior de los pilares de acero que se pueden apreciar en el último piso retranqueado.



Figura 3.- Edificio Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, traslape de muros para ocultar juntas de dilatación y bajadas de aguas lluvias. (Autor)

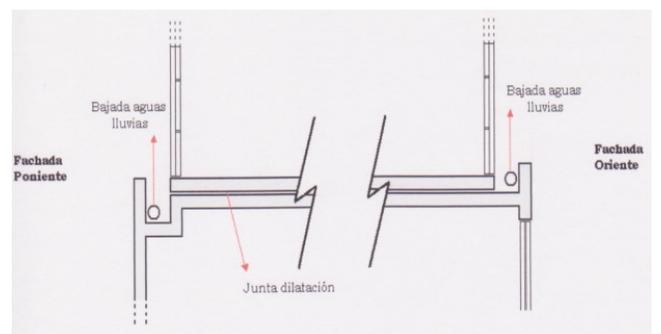


Figura 4.- Tratamiento de juntas de dilatación del edificio de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera. [7]

#### 4.4. Moldaje para el hormigón arquitectónico

En cuanto al proceso constructivo el más relevante sin lugar a dudas para lograr el objetivo propuesto, es el moldaje. Esto por qué, de este elemento depende en gran medida el resultado de lisura y de color homogéneo esperado, ya que se

está buscando obtener una superficie con calidad de terminación. En este sentido es un error pensar en utilizar cualquier tipo de encofrado y dejar así que el contratista resuelva los problemas que va a presentar durante la construcción. Por lo tanto el arquitecto debe proyectar su obra constructivamente, definiendo con anterioridad al momento de diseñar el encofrado que utilizará.

En primer lugar el arquitecto deberá diseñar su obra en atención a la disponibilidad de la modulación de placas del moldaje elegido, con este antecedentes deberá definir para las fachadas, la ubicación de los vanos y en acuerdo a ellos la ubicación de las canterías en el muro.

Las canterías permiten dar un ritmo a las fachadas y relacionar estas líneas con otros elementos de la composición volumétrica y fachadas, tales como los palillajes de las ventanas (antepechos, dinteles). Por otra parte las canterías gracias a su sombra, permitirán ocultar las juntas frías o de trabajo entre las fases de hormigonado y las huellas de los pasadores de los moldajes (codales). De esta manera la fachada se expresara limpia y sin la presencia de los resultados de usar estos elementos sin cuidado.

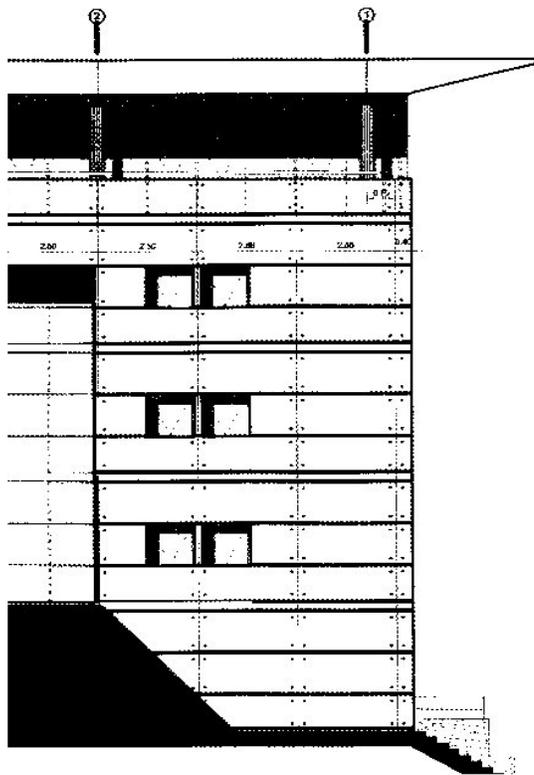


Figura 5.- Plano constructivo de moldajes, aplicado en el edificio de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, (diseño-proceso). [4]



Figura 6.- Expresión final en el muro terminado exactamente igual a lo indicado en el plano constructivo. [4]

Ejemplo de este concepto diseño-proceso constructivo, fue el aplicado en el edificio de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera.

Para este edificio primero se diseñó la fachada en estricto apego a las dimensiones de las placas del moldaje, vanos y palillaje del muro cortina, de manera de crear un ritmo y un aspecto unitario en todo el conjunto aun cuando existiera cambio de materialidad (hormigón – vidrio). El edificio, gracias a sus canterías horizontales, muestra unidad en todas sus fachadas, sin ser estas iguales en vanos llenos ni en materialidad.

Primero se elaboró el plano de elevaciones como un plano constructivo con la modulación de todos los elementos involucrados (canterías, placas, botones decorativos, etc.). Este moldaje permite además incorporar los negativos (piezas de contrachapado) y los botones decorativos de acrílico atornillados a la placa.

La unión vertical de cada placa del encofrado está ubicada en forma precisa en todos los cuerpos del moldaje, de manera que el escape de la lechada inevitable deje una línea que se acuse en la fachada del muro terminado.



Figura 7.- Moldaje Peri Vario con vigas GT 24 (Edificio Fac. de Medicina Universidad de La Frontera). [4]

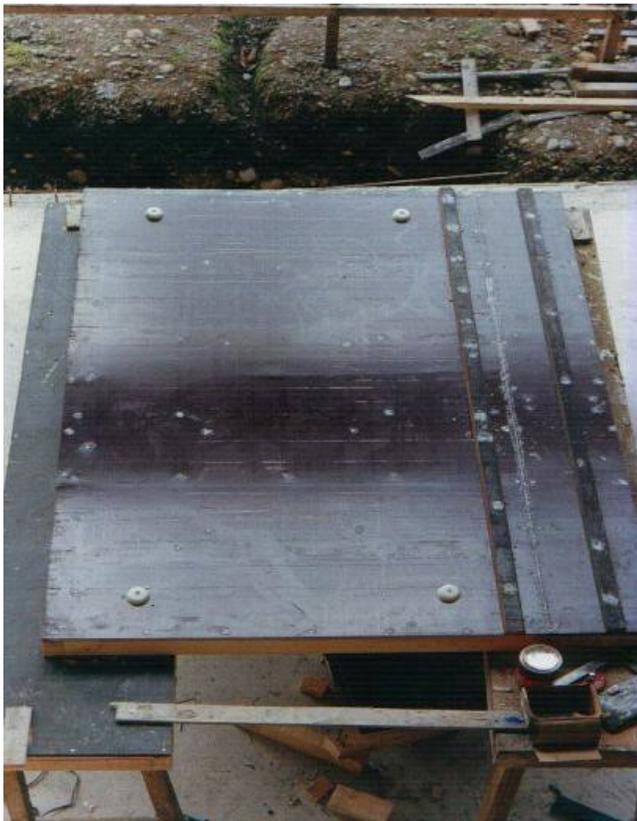


Figura 8.- Placa de moldaje con elementos necesarios para imprimir los botones decorativos y canterías (Edificio Fac. de Medicina Universidad de La Frontera). [4]

Otro aspecto interesante que llevó a definir la placa Peri con la Viga reticulada GT 24, en este proyecto, fue la facilidad para formar un paño completo de muro (piso a cielo) en un solo cuerpo de encofrado. Esta condición permitía concretar un muro completo en toda su altura, dejando las juntas de

trabajo a nivel de losas. Además el moldaje por su menor peso relativo, podía ser movido con la grúa. Fundamental resulta para el hormigón arquitectónico el hormigonado por paños completo evitando al máximo las juntas frías.

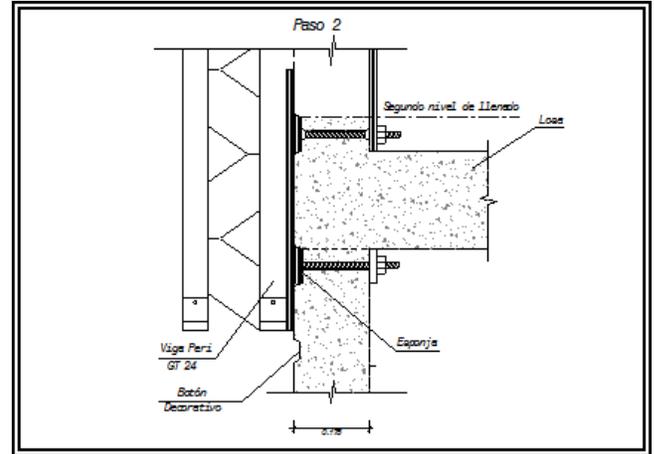


Figura 9.- Placa de moldaje con botones decorativos y canterías para tratamiento de junta de construcción en hormigón arquitectónico, marcando con una doble cantería en la cabeza de la losa. (Edificio Fac. de Medicina Universidad de La Frontera) (Autor)

En la imagen N°9 de la secuencia de hormigonado, muro-losa-muro, se aprecia como la cantería permite ocultar las juntas de hormigonado y la huella de los pasadores del moldaje (codales).

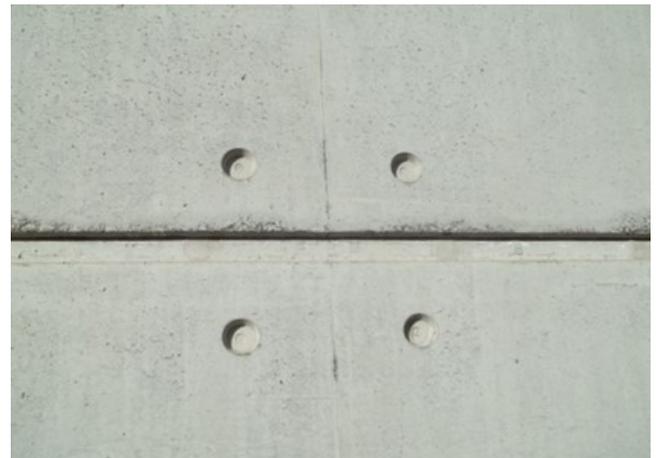


Figura 10.- Vista del muro terminado con la impresión de los botones decorativos, la cantería que permite ocultar la huella de los pasadores del moldaje (codales) y la línea vertical del escape de lechada coincidente entre el paño superior y el inferior (Edificio Fac. de Medicina Universidad de La Frontera) (Autor)

En todo caso la condición más importante de la lisura, se obtiene mediante la utilización en este tipo de moldaje, de la placa contrachapada con revestimiento fenólico, la cual como

superficie de contacto con el hormigón garantiza un óptimo resultado. El éxito también debe asociarse al empleo del desmoldante indicado por el fabricante del encofrado.

#### 4.5. El acero en el hormigón arquitectónico

Otro aspecto a tener en cuenta en este proceso constructivo, es la adecuada atención en fase de diseño y constructiva de las canterías. Estos elementos en bajo relieve del muro, implican cuidar el distanciamiento de las armaduras exteriores más expuestas y el sistema de uniones de las mismas. Dado que el muro no lleva revestimiento, se debe asegurar la adecuada protección de la armadura por parte del hormigón, con el distanciamiento mínimo de 3cms al fondo de la cantería. Esto implica tener el cuidado por parte del Ingeniero Calculista, de indicar correctamente las dimensiones y colocación de los elementos en sus planos de detalle de las fachadas, y del constructor de respetarlos. No está demás que el Arquitecto resalte esta condición en sus especificaciones técnicas y planos de detalles.

Por otra parte se debe tener la precaución de amarrar las armaduras con alambre galvanizado, previniendo oxidaciones futuras y manchas en los muros.

#### 4.6. La dosificación en el hormigón arquitectónico

Como el sistema constructivo en hormigón requiere que el constructor siga estrictamente la cadena de eventos asociados que permite un buen resultado final, este no es posible obtener si no se considera una dosificación adecuada del mismo.

En este caso y para el edificio de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, se aplicó la siguiente dosificación por m<sup>3</sup>:

Características del hormigón H-25 (90) 20-14:

Dosificación:

- Arena: 855 kg/m<sup>3</sup>
- Gravilla ¾": 980 kg/m<sup>3</sup>
- Cemento: 385 kg/m<sup>3</sup> Bío Bío Especial (siderúrgico)
- Agua: 186 Lt/m<sup>3</sup>
- Aditivo. Plastificante: 1,63 Lt/m<sup>3</sup> Plastiment® H.E

Asentamiento de cono: 10-15 cm. con características de bombeable.

El cemento siderúrgico seleccionado por los arquitectos, corresponde al más apropiado para un hormigón

arquitectónico. Esto en consideración a que el hormigón debe ser lo más claro posible para una óptima expresión en la fachada, situación que en Chile sólo entrega este tipo de producto.

El asentamiento de cono 14 de Abrams, por otra parte, corresponde a una mezcla muy fluida, que asegura el llenado de todos los espacios del moldaje y hace posible constituir una superficie lisa. Además se facilita el trabajo para la bomba de hormigonado, sistema de colocación adecuado al resultado esperado por la rapidez y calidad involucrada.

#### 4.7. El vertido y la compactación en el hormigón arquitectónico

La fabricación del hormigón se realiza en planta y se traslada en camión mixer, hasta la obra donde se lleva a los moldajes mediante bomba de hormigonado.

El hormigón debe depositarse en capas entre 20-30 cm., de tal forma que tanto las burbujas superficiales como las internas se eliminen completamente.

Existen tres etapas de compactación que se realizan con vibrador de inmersión de alta frecuencia, las que son necesarias para dar la calidad necesaria al acabado. Primero se eliminan los nidos y huecos de mayor tamaño, luego con una agitación adicional ascienden las burbujas a la superficie. La segunda etapa se inicia luego de 20 min., donde se vuelve a vibrar para eliminar la mayoría de las burbujas que están en la superficie del moldaje. Por último, pasados 5 min. se vibra nuevamente para asegurar que la superficie esté libre de burbujas. Es importante recordar que este procedimiento se aplica no sólo para obtener la resistencia de diseño si no que también para llevar el hormigón a todas las partes del moldaje asegurando que no se presenten segregación, nidos e imperfecciones.

Especial cuidado se debe tener en esta etapa para evitar el "lavado" del desmoldante desde las partes altas del moldaje. Para ello es recomendable utilizar mangas para depositar el hormigón en las partes bajas y colocar polietileno en la parte superior para facilitar posteriormente el descimbre y que no se salga la superficie del muro. Recordar que el hormigón arquitectónico no acepta reparaciones.

#### 4.8. El curado y desmolde del hormigón

El curado además de ser un factor primordial para alcanzar la resistencia especificada sin agrietamientos, es importante para obtener un color homogéneo en la superficie por lo que se deben tomar precauciones adicionales, ya sea en el tiempo de

curado como con las condiciones climáticas.

El desmolde se realiza a las 72 hrs. para evitar además de los daños en la superficie, los posibles descascaramientos en zonas donde están adheridas las canterías y botones decorativos. Además se debe programar que el tiempo transcurrido antes del desmolde debe ser igual durante todo el desarrollo de la obra.

#### 4.9. Cuidados posteriores del hormigón arquitectónico

La impermeabilización de la superficie del hormigón, es generalmente el único tratamiento posterior al que se debe recurrir para mantenerlo, ya que actúa como barrera de protección contra los elementos contaminantes que se encuentran en la atmósfera.

También la impermeabilización ayuda a evitar que el muro se manche con humedad, la cual además de proteger la superficie de la suciedad y hongos, favorece su apariencia estética ya que impide cambios de color productos de la absorción de agua.

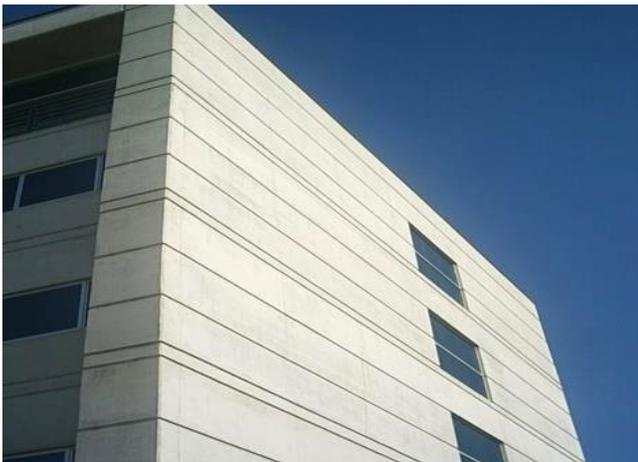


Figura 11.- Vista del muro terminado fachada norte (Edificio Fac. de Medicina Universidad de La Frontera) (Autor)

#### 4.10. Obras que se plantearon como hormigón arquitectónico sin ese resultado esperado

A continuación se entregan dos ejemplos de obras que en su origen fueron planteadas como expresadas en hormigón arquitectónico, pero donde dicha intención no quedó plasmada en la obra final.

La primera obra corresponde a parte del edificio del Spa Balthus ubicado en Santiago, donde algunos sectores de fachadas fueron expresados como hormigón arquitectónico y otros como hormigón a la vista. No existe tratamiento de las

juntas de hormigonado observables a simple vista.

El otro ejemplo corresponde al edificio del Liceo Camilo Henríquez en la ciudad de Temuco. Donde se aprecian situaciones similares.

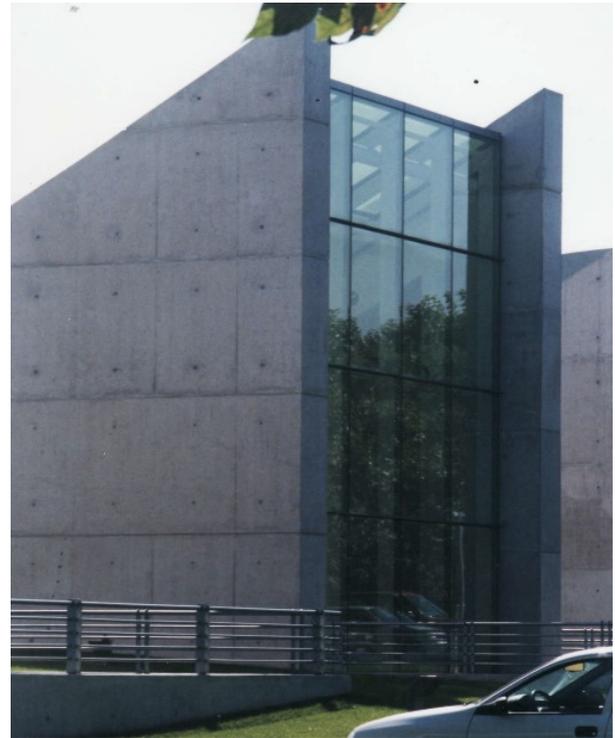


Figura 12.- Parte del edificio Spa Balthus, donde se aprecia el nulo trabajo estético para de las juntas de hormigonado, escape de lechada y elementos de sujeción de los moldajes (Autor)



Figura 13.- Edificio Liceo Camilo Henríquez, Temuco (intención de Hormigón Arquitectónico no lograda).

En la fachada del edificio del Liceo Camilo Henríquez, (Fig. 13) se observan deficiencias en la modulación de las placas del

moldaje, ya que no existe continuidad de líneas en las uniones de las placas ni estas con los palillajes verticales y marcos de las ventanas. Además las huellas de los elementos de sujeción del moldaje están a la vista.

Finalmente cabe mencionar que existen otras obras concebidas como hormigón arquitectónico que no lograron dicho objetivo, debiendo “maquillarse” ya sea con pintura o revoque para disimular los defectos o bien quedar como “hormigón a la vista”, con la consecuente molestia del Arquitecto y mandante. Se podría decir entonces que dichas obras no se concibieron aplicando el concepto de constructividad descrito en este apartado.

## 5. Conclusiones:

Conocidas las definiciones de constructividad y de hormigón arquitectónico y alguno de los procesos necesarios para que este se materialice, surge la pregunta: ¿Será posible lograr que una obra de hormigón expuesto se pueda materializar como hormigón arquitectónico, sin considerar la constructividad como parte integral tanto en el diseño como en el proceso constructivo?

Siendo la cadena de eventos necesaria de observar previamente para una obra de hormigón, está claro que sin constructividad una obra expresada como hormigón arquitectónico resultaría imposible. Lo anterior considerando los múltiples pasos y acciones que implica concebir y luego materializar una obra expresada en hormigón con CALIDAD DE TERMINACION.

Cabe señalar que el arte de la “buena construcción”, debe ser el norte en este tipo de procesos constructivos, donde los profesionales del área, tanto Arquitectos como Ingenieros Calculistas e Ingenieros Constructores, deben trabajar mancomunadamente desde el diseño para lograr el resultado esperado. Está demostrado que esto no es fácil de lograr, pues a la gran cantidad de pasos que comúnmente conlleva una obra de hormigón, se deben sumar los aquí descritos en forma resumida. A lo anterior se suma el involucramiento de los

trabajadores de la empresa constructora, quienes son los que tienen en sus manos la materialización final de la obra.

Por otra parte este artículo pretende aportar a la literatura arquitectónica, aclarando el concepto y destacando las profundas diferencias que existen en el proceso constructivo del “Hormigón a la Vista” y lo denominado “Hormigón Arquitectónico”. Este último concepto surge entonces como consecuencias de las nuevas técnicas y procesos constructivos aplicados al hormigón en forma intencionada. Por lo tanto es un nuevo concepto a aplicar en la literatura de la especialidad.

Por último en lo más importante este artículo además de constatar lo planteado en su título, pretende difundir y definir en forma más precisa este interesante sistema constructivo, y relacionarlo con el concepto de constructividad como atributo del diseño, aportando conocimiento y transmitiendo experiencias a los profesionales que se interesen en diseñar y construir una obra en expresión de hormigón arquitectónico con un buen resultado, y a la altura de sus expectativas.

## 6. Bibliografía.

- [1] Canessa V., A., & Fuentealba A., M. (2004). XIV Biental de Arquitectura. Santiago, Chile: Yunleng Sánchez H.
- [2] Castro Vera, G. (s.f.). Hormigón Arquitectónico. Temuco, Chile: Universidad de La Frontera.
- [3] Construction Industry Research and Information Association [CIRIA]. (1983). Buildability: An Assessment. Londres: CIRIA.
- [4] Lira Cifuentes, G. (2012). ¿Que es el hormigón arquitectónico? Revista Ingeniería de Obras Civiles [RIOC], 38-47.
- [5] Loyola Vergara, M., & Godsack Jarpa, L. (2010). Constructividad y Arquitectura. Santiago, Chile: Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile.
- [6] Stewart, A. (1990). Constructividad. Barcelona, España: Ediciones CEAC S.A.
- [7] Vergara Bosman, F. E. (2005). Estudio Comparativo Hormigón Arquitectónico y Hormigón a la Vista. Temuco, Chile: Universidad de La Frontera.