

de las que el 20 por 100 pasasen por el tamiz número ciento y por seis partes y media de piedras mayores de 6 mm.

Si aumentamos la densidad de la fábrica, rebajamos la carga máxima a igualdad de perfil, y si disminuimos al mismo tiempo la resistencia específica del material de tal manera que el coeficiente de seguridad permanezca invariable, la obra estará en las mismas condiciones; pero habremos ahorrado dinero, y esto ya es algo. Este ejemplo refleja exactamente el criterio que quisiera inculcar a mis lectores.

Ultimamente, entre las estipulaciones para la construcción de un gran embalse cerca de Chicago, no se mencionaba mezcla alguna. Se pedía únicamente que el hormigón tuviese determinada resistencia puesto en ciertas condiciones. Esta es la meta.

Las administraciones más conscientes, al redactar sus pliegos de condiciones, se preocupan de que las mezclas fijadas no surjan como redactadas

en serie, de acuerdo con el patrón de moda. De todas maneras, sigo creyendo que a quien corresponde hacer los estudios es a quien se encarga de ejecutar la obra. El hormigón es un material muy complejo, y sólo el constructor es capaz de determinar, de acuerdo con sus procedimientos y medios auxiliares, cuál es el detalle primordial para obtener él, en el lugar de la obra, los hormigones más baratos entre los que garantizan la resistencia exigida.

De aquí la necesidad de que el contratista sea o disponga de técnicos y de aquí la oportunidad del Sr. Colás al hacer sus peticiones. No creo que mi modesto aplauso le halague excesivamente ni aspiro a que mis proposiciones sean tenidas en cuenta. Anhelo, únicamente, romper una lanza en favor del bien construir, y recordar que las obras excepcionales necesitan moldes también excepcionales. Los de una tajea no sirven para el túnel del Simplón

Carlos BOTIN POLANCO
Ingeniero de Caminos

La calidad de los cementos

Es la industria del cemento tal vez la que con más claridad señala la marcha progresiva de la Economía en los diversos países, constituyendo un índice infalible del mayor o menor florecimiento de muchas de las ramas de su actividad.

Su consumo, en cantidad, es función directa del desarrollo de las construcciones, tanto públicas como particulares, y siendo éstas tan indudable y fidedigno indicador del estado económico del país, claro está que las alternativas de la marcha económica del mismo se podrán seguir, traducidas con escrupulosa fidelidad, a través de las estadísticas del consumo de cemento.

Pero, si bien el concepto que acabamos de exponer está en la conciencia de todos como un hecho evidente, no sucede lo propio con otro factor esencial, al que no se ha prestado siempre la atención necesaria: es el factor relativo a la *calidad* de los aglomerantes.

Dicho factor puede decirse que no entró en liza hasta época bien moderna, al darse cuenta los constructores y los técnicos de que, en la mayor parte de las obras, era de vital importancia la determinación de las cualidades de los aglomerantes que empleaban.

Al ser requerida la atención de los técnicos sobre este punto, comenzó, por decirlo así, el reinado del Laboratorio en la industria de los aglomerantes y, como fruto de esos trabajos, hicieron su aparición los cementos portland artificiales, fabricados sobre una base científica y con una gran homogeneidad de composición y una solvencia, procedente de la constancia de sus propiedades y de la exacta definición de su fórmula y procedimiento de fabricación.

Vino entonces la lucha de los nuevos cementos portland contra el sinnúmero de aglomerantes hasta entonces existentes: cales blancas, hidráulicas, cementos naturales, etc., que daban lugar a un verdadero caos, en el que era casi imposible orientarse, pues cada productor y cada consumidor tenía un

concepto distinto sobre el asunto. Y menos mal cuando tan turbias aguas no eran aprovechadas por quienes, con mala fe, sabían encontrar en el común desconocimiento las ocasiones de prosperar con rapidez.

El cemento portland no ha tardado en imponerse; pero ha sido a costa de dura lucha contra los intereses existentes y venciendo la resistencia de los consumidores a aceptar precios que la mejora de la calidad hacía forzosamente más elevados.

Sin embargo, la industria del portland ha acabado venciendo en toda la línea, y pocos son ya los constructores que aún se resisten a reconocerlo y que aún quisieran ver en el portland un cemento de lujo más que un material normal de construcción. No ha sido ajena a este resultado la abundancia de primeras materias que facilita a los fabricantes de portland las grandes producciones necesarias para producir con economía.

Fué ésta la primera victoria del factor calidad sobre el factor precio y constituye un síntoma de la tendencia que hoy existe. Tendencia tanto más marcada cuanto más intensa es la preocupación por no dejar escapar ninguna ocasión de perfeccionamiento y de mejora, sana inquietud que es precisamente la característica de los países que van a la cabeza del progreso técnico y económico.

El dominio de la calidad tiene en nuestro país la gran ventaja de ir creando productos sobre los que graviten cada vez con menos pesadez los onerosos gastos de transporte, que tanto influyen en nuestro país, en las mercancías de poca densidad económica, entre las que hay que englobar los aglomerantes en general.

Una vez consolidada la entrada en los mercados mundiales del cemento portland como aglomerante principal y definitivo, y fundada, como fruto de ella, la poderosa industria que hoy fabrica dicho producto en todos los países, era natural suponer que ésta no cejaría en la lucha por la calidad, durmiéndose en los laureles, sino que, valiéndose de los elementos

que con largueza encuentran a su disposición sus técnicos, se estudiaría y ensayaría intensa y constantemente—como realmente así se hace—, logrando cada día nuevas conquistas.

Por dos caminos se dirigen los técnicos hoy día a la mejora de la calidad de los cementos. El que ensaya nuevas fórmulas, prueba nuevos procedimientos o crea nuevos aglomerantes que puedan sustituir con ventaja a los actuales, es el primero. Además existe el que busca el progresivo perfeccionamiento de los materiales que actualmente se fabrican.

En el primer camino podemos citar, por ejemplo, el hecho resonante de la aparición de los cementos de bauxita y sus análogos, que han obligado a introducir los costosos hornos eléctricos en la industria del cemento.

A medida que han ido siendo conocidas las cualidades de los llamados cementos fundidos, cementos de alúmina, etc., ha ido despertándose por dichos cementos un creciente interés, que se ha traducido en el aumento rápido del consumo de tales cementos y en la creación de nuevas fábricas destinadas a producirlos. A pesar de que se requieren primeras materias difíciles de encontrar, y que hasta ahora resultan tributarios de Francia en esta materia otros importantes países, los cementos de bauxita se fabrican hoy día en Inglaterra y en Alemania, así como en los Estados Unidos, donde la poderosa Casa «Atlas» es quien los suministra al mercado.

Sin embargo, el precio de la bauxita y el coste de la energía eléctrica necesaria hacen que tales cementos no puedan aún luchar en ventajosas condiciones con el portland normal, y la situación de precios en el mercado es tal que se puede hacer un definido deslinde de las obras en que es posible y necesario hacer uso de cementos especiales, sacrificando el coste a la calidad, y de aquellas otras en que el portland corriente llena de modo más que suficiente los requisitos necesarios.

La otra vía a seguir, conducente a la mejora de la calidad, es la que consiste en ir introduciendo sucesivas modificaciones, tanto en la fórmula como en los procedimientos de fabricación, tales como la cocción, el molido, etc., con lo cual se van consiguiendo indudables mejoras de las características de los cementos portland, hasta el punto de haber sido ya lanzadas al mercado, en Austria y Suiza primero, y en Alemania después, los llamados cementos de *alto valor* o *cementos mejorados*, que ofrecen en sus resistencias mecánicas, en su tiempo de fraguado, en su hidraulicidad, en su compacidad, etc., características muy notables y dignas de ser tenidas en cuenta. También han sido obtenidas tales mejoras de la calidad a costa del precio, como es natural; pero esto es un hecho fatal e irremediable. Los precios de los materiales, lo mismo que los de toda mercancía, no deben ser considerados únicamente como resultado del coste de producción de los mismos—punto de vista del vendedor—, sino del rendimiento que pueden producir—punto de vista del comprador—. Cuando ambos extremos se armonizan y no hay marcada desproporción entre lo que se paga y lo que se adquiere, el artículo o producto tiene su vida asegurada y pasa a la categoría de mercancía corriente; cuando así no sucede, desaparece con rapidez.

La prueba evidente de que los cementos portland de alta calidad son productos llamados a desempeñar un importante papel en la construcción en gene-

ral, es el incremento que su fabricación va tomando constantemente, a pesar de los elevados precios a que se cotizan.

Quienes los emplean con satisfacción, deben haber comprobado que el sobreprecio que por ellos pagan está bien compensado, desde el momento en que siguen usándolos. Por consiguiente, podemos, sin temor, asegurar que el segundo triunfo de la calidad de los cementos está en vías de ser un hecho en época no muy lejana.

Cierto es que durante la guerra, en Alemania, por ejemplo, la corriente no se inclinaba como ahora en favor de la depuración de la calidad, pues más bien las normas que definían el portland pecaban algo de suaves y los productores verdaderamente no se esforzaban en excederlas. Pero hay que tener en cuenta que la necesidad no reconoce ley, y en las circunstancias en que dicho país se encontraba no se puede pensar en el porvenir. Basta resolver en tales casos los problemas que el presente plantea a diario. En cambio Alemania, después de la guerra, ha sido uno de los países que más ha reaccionado contra dicha tendencia perjudicial, y hoy día siente como el que más el deseo de mejorar las calidades.

En España, en cambio, ya sea por desconocimiento, ya sea por apatía o por rutina, es sensible comprobar que vamos muy a la zaga en seguir la corriente trazada por otros países y que cuando por fin nos decidimos a recorrer la misma vía que los demás, lo hacemos a remolque y tarde, con lo cual dicho se está que perdemos las ventajas de que disfrutaban todos aquellos que saben llegar a tiempo a un campo cualquiera que todavía esté por roturar.

En nuestro país, no sólo no se siente la menor inquietud por el conocimiento de lo nuevo *bueno* que el mundo pueda producir, no sólo no se favorece o estimula su llegada, sino que se cierran las puertas a las ventajas que aquí se podrían disfrutar en igual medida que en otras partes. El día en que, a fuerza de tiempo y paciencia, se consigue que tales puertas se entreabran tan sólo un poco, aquella novedad, aquella mejora objeto de tan larga lucha, aquella innovación que tantos sudores ha costado, ya no lo es, y ha sido sustituida por algo más nuevo, por algo mejor, fruto de una actividad que, en lugar de tener que luchar con trabas y rémoras, se siente ayudada y estimulada. Esta es la causa de que en tantos y tan distintos órdenes de la actividad nos encontremos constantemente situados un peldaño más abajo.

Y ésta que podríamos llamar indiferencia, falta de estímulo, y hasta incuria en determinados casos, afecta por igual a particulares y a entidades colectivas, y aun en alguna ocasión a servicios públicos.

Es, tal vez, una de las más poderosas causas de que en España hayan fructificado bien las empresas de raíz extranjera, estén o no luego injertadas de ramaje español.

Y no es que falten elementos para llegar al mismo grado de éxito: lo que falta es el estímulo o deseo de perfección, y es comprensible, ya que, en los casos en que éste excepcionalmente existe, no se ve debidamente recompensado.

Esta tendencia general puede observarse, para referirnos sólo al caso que nos ocupa, en los concursos para obras y construcciones de toda clase, tanto particulares como públicas.

Examínense los pliegos de condiciones de las mis-

mas y el modo cómo luego se interpreta su espíritu en gran número de ocasiones.

Contadísimas veces se verá en ellos el deseo de que se empleen materiales de alta calidad y, en el caso de los cementos portland, podrá observarse que se redactan tales pliegos de condiciones buscando poder aceptar los mínimos tolerables, y mucho es ya que se exijan los cementos fabricados con arreglo a las normas oficiales que definen el portland.

El hecho de establecer una barrera o límite inferior de calidad, no muy elevado por cierto, con objeto de que puedan llegar a ella aun los menos aptos, y a continuación perseguir sólo en los suministros la economía absoluta en los precios, haciendo tabla rasa de todas las ventajas de calidad, conduce a anular los esfuerzos de quienes, aun dentro de las mismas normas de fabricación, pueden ofrecer nuevas y sucesivas mejoras, gracias a disponer de más elementos o a sentir un mayor deseo de perfección o de escrupulosidad técnica, haciendo continuos sacrificios y luchando constantemente por la mejora de la calidad.

Naturalmente, este desprecio, tan comúnmente observado hacia todo lo que sean mejoras técnicas, despierta en muchos industriales el deseo de rebajar los *excesos* de calidad que no sean indispensables y que tampoco serían tenidos en cuenta. Consecuencia de ello son las mixtificaciones de los materiales, el uso de aglomerantes de baja genealogía y, en resumen, la creación de la corriente contraria a la que antes citábamos como distintiva de otros países. Podríamos denominar esta tendencia «la lucha por no rebasar el mínimo legal».

Pero acontece que quienes persiguen interesadamente la *calidad mínima indispensable*, y nada más,

muchas veces por circunstancias imposibles de prever, descienden por debajo de ella, como suele suceder, en otro orden de ideas, que aquellos que en sus particulares andanzas acostumbran a rozar constantemente el Código, no pueden evitar el infringirlo en algunas ocasiones.

Buena prueba de cuanto acabamos de afirmar son las grandes partidas que algunos productores ven rechazadas alguna que otra vez, incluso en obras del Estado.

No sucedería así si, en lugar de ser la norma de muchos concursos buscar una mal entendida economía, con lo cual acaban por degenerar en simples subastas, se hiciese mejor aprecio de las calidades.

No es que queramos aconsejar con esto el que se paguen precios exorbitantes por las últimas novedades, muchas veces no suficientemente consagradas; pero sí creemos que sería del caso saber apreciar en su justo valor las diferencias de calidad que, aun dentro de una misma categoría, otorgan a los materiales todo un escalonamiento de jerarquías.

Este proceder, que favorecería, indudablemente, a quienes fabricasen mejor, conduciría progresivamente a estimular la mejora de la calidad, como se hace en todos los países que verdaderamente entienden sus intereses.

Para una nación, constituye una vital necesidad el que sus industrias básicas y fundamentales, entre las que debemos incluir la industria del cemento, estén a la altura debida. De lo contrario, es inevitable el terminar por ser tributarios del Extranjero, yendo siempre a remolque de países que comprendan más claramente que el nuestro su propia conveniencia.

Ad. MARGARIT
Ingeniero

Anteproyecto de plan general de ferrocarriles

Es cuestión que nadie discute hoy la necesidad de reorganizar las comunicaciones a grandes distancias, en sus dos aspectos de perfeccionar las líneas en explotación y completar la red ferroviaria, adicionándola con las líneas indispensables para encauzar los transportes por las direcciones más favorables, evitando que sigan forzosamente las únicas que encuentran practicables o que utilicen los caminos ordinarios, a costa en ambos casos de un encarecimiento en el coste de las mercancías. Tan vitales aspiraciones fueron recogidas en el Estatuto del nuevo régimen ferroviario establecido por decreto-ley de 12 de julio de 1924, señalando normas para la solución de estas interesantes cuestiones, que han de conducir a convertir en realidad aquellas aspiraciones si encuentran en el país el concurso necesario.

En cuanto a la ampliación de la red ferroviaria, el Estatuto confía al Consejo Superior de Ferrocarriles la formación de un plan en que las líneas de servicio general han de clasificarse en nacionales, regionales y locales, según su carácter, que se ha de deducir de la naturaleza propia de su tráfico, ya sea éste puramente comercial, ya esté influido, en determinados casos, por necesidades de orden militar. En cumplimiento de este cometido, el Consejo Superior de Ferrocarriles ha formulado el anteproyecto de plan general que a continuación publicamos, y en la *Gaceta* del 13 de marzo último se ha abierto información pública sobre ese anteproyecto en todos los Gobiernos civiles para presentar ob-

servaciones, en el plazo de dos meses, invitando especialmente para concurrir a ella a los organismos oficiales. Con los resultados de la información se habrá de someter el anteproyecto al Estado Mayor Central del Ejército y al Consejo de Obras públicas, volviendo después al Consejo Superior de Ferrocarriles para que formule el plan definitivo y fije las reglas para su revisión periódica, así como para su reducción o ampliación.

De lo dispuesto en el Estatuto ferroviario para la formación del Plan de Ferrocarriles no se deduce que pueda derivarse de la clasificación de las líneas ninguna preferencia de ejecución de un grupo con relación a otro, ni dentro de cada grupo entre las diversas líneas por el orden con que figuran en él. Por el contrario, el apartado 3.º de la Base 7.ª establece con carácter general que el Estado se hará cargo de la construcción de los ferrocarriles, *en su totalidad o en parte*; y el apartado 5.º de la misma Base concede a cualquiera Entidad, pública o privada, el derecho de solicitar la preferente construcción de alguna línea, siempre que se cumplan determinadas condiciones, independientes de la clasificación. Unicamente cuando haya varias peticiones de preferencia se habrá de tener en cuenta, entre otras circunstancias, el mayor o menor interés público de las líneas para las que se solicite aquel beneficio.

Si el orden de ejecución ha de depender de las fa-