

Análisis de las repercusiones económicas y técnicas del cierre de bancos de materiales del cerro de San Juan, en las ciudades de Tepic y Xalisco, en el año 2022

Analysis of the economic and technical repercussions of the closure of material banks on San Juan Hill, in the cities of Tepic and Xalisco, in 2022

Análise das repercussões econômicas e técnicas do fechamento dos bancos de materiais no Cerro San Juan, nas cidades de Tepic e Xalisco, em 2022

Carlos Alberto Hoyos Castellanos¹, William Herbe Herrera León²,

Fernando Treviño Montemayor³, Fernando Aguirre Camacho⁴

Recibido: 20/11/2024

Aceptado: 02/03/2025

Resumen. - El 9 de mayo de 2022, el Gobernador de Nayarit, Dr. Miguel Ángel Navarro Quintero, tomó la decisión de cerrar el acceso a los bancos de materiales pétreos que tenían más de 30 años de explotación del cerro de San Juan, en los municipios de Tepic y Xalisco, Nayarit. Posterior a ello, hubo repercusiones que aún no han terminado de ser evaluadas, entre las que podemos incluir las siguientes: Incremento del precio de los materiales de construcción; Inmediata falta de disponibilidad de gravas y arenas en la región, lo que ha sido resuelto con bancos foráneos; Encarecimiento del mercado de la construcción; Suspensión de obras en proceso, que posteriormente fueron terminadas (la mayor parte de ellas), con los naturales incrementos de precios; Dificultad para conseguir los materiales para construcción; Vandalización de los bancos de materiales que fueron clausurados; Pérdida de mano de obra y de fuentes de empleo, del personal de los bancos de materiales y de las obras que en su momento estaban en proceso; Sustitución de materiales para la fabricación de piezas de mampostería; Incertidumbre del cumplimiento de las normas de construcción por las gravas y arenas de los bancos emergentes, y de la uniformidad de sus características; Repentino menoscabo de la experiencia que plantas concreteras, constructores, obreros de la construcción y cuadrillas de colado habían acumulado con los agregados conocidos de los bancos ahora clausurados. A la fecha, no se han hecho públicas las políticas que se hayan implantado o acciones tomadas para el proceso de restauración de las afectaciones en las zonas donde había los bancos de materiales, pero los efectos de los cierres aún continúan.

Palabras clave: Bancos de materiales, Gravas y arenas, Materiales para concreto, Normatividad de materiales de construcción

¹ Doctor En Dirección de Proyectos. Instituto Tecnológico de Tepic en Tecnológico Nacional de México, hoyoscarlos@itteplic.edu.mx, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5965-1375>

² Doctor En Ciencias de los ámbitos antrópicos. Instituto Tecnológico de Tepic en Tecnológico Nacional de México, wherrera@itteplic.edu.mx, ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0008-4643-6260>

³ Maestro en Estructuras. Instituto Tecnológico de Tepic en Tecnológico Nacional de México, ftrevino@itteplic.edu.mx, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3924-7660>

⁴ Maestro en Ingeniería en Terminal en Construcción. Instituto Tecnológico de Tepic en Tecnológico Nacional de México, faguirre@itteplic.edu.mx, ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0000-9277-1002>

Summary. - On May 9, 2022, the Governor of Nayarit, Dr. Miguel Ángel Navarro Quintero, made the decision to close access to the banks of stone materials that had been exploited for more than 30 years on the San Juan Hill, in the municipalities of Tepic and Xalisco, Nayarit (Gobierno del Estado de Nayarit, 2022). After that, there were repercussions that have not yet been evaluated, among which we can include the following: Increase in the price of construction materials; Immediate lack of availability of gravel and sand in the region, which has been resolved with foreign banks; Rising prices of the construction market; Suspension of works in progress, which were subsequently completed (most of them), with the natural price increases; Difficulty in obtaining construction materials; Vandalization of material banks that were closed; Loss of labor and sources of employment, of the personnel of the material banks and of the works that were in process at the time; Substitution of materials for the manufacture of masonry pieces; Uncertainty of compliance with construction standards by the gravels and sands of the emerging banks, and of the uniformity of their characteristics; Sudden deterioration of the experience that concrete plants, builders, construction workers and casting crews had accumulated with the known aggregates of the now closed banks. To date, the policies that have been implemented or actions taken for the restoration process of the damage in the areas where there was material banks have not been made public, but the effects of the closures still continue.

Keywords: Materials bank, Gravel and sand, Concrete materials, construction materials regulations.

Resumo. - No dia 9 de maio de 2022, o Governador de Nayarit, Dr. Miguel Ángel Navarro Quintero, tomou a decisão de fechar o acesso aos bancos de materiais pétreos explorados há mais de 30 anos no Cerro San Juan, nos municípios de Tepic. e Xalisco, Nayarit (Governo do Estado de Nayarit, 2022). Depois disso, houve repercuções que ainda não foram avaliadas, entre as quais podemos incluir as seguintes: Aumento do preço dos materiais de construção; Falta imediata de disponibilidade de cascalho e areia na região, que foi resolvida com bancos estrangeiros; Aumento dos preços do mercado de construção; Suspensão de obras em andamento, que foram posteriormente concluídas (a maioria delas), com os aumentos naturais de preços; Dificuldade na obtenção de materiais de construção; Vandalização de bancos de materiais que estavam fechados; Perda de mão de obra e de fontes de emprego, do pessoal dos bancos de materiais e das obras que estavam em andamento na época; Substituição de materiais para fabricação de peças de alvenaria; Incerteza do cumprimento das normas de construção por parte dos cascalhos e areias dos bancos emergentes, e da uniformidade das suas características; Deterioração repentina da experiência que fábricas de concreto, construtores, trabalhadores da construção civil e equipes de fundição acumularam com os agregados conhecidos dos bancos agora fechados. Até à data, as políticas que foram implementadas ou as ações tomadas para o processo de restauração dos danos nas áreas onde existiam bancos de materiais não foram tornadas públicas, mas os efeitos dos encerramentos continuam.

Palavras-chave: Bancos de materiais, cascalho e areia, materiais de concreto, regulamentos de materiais de construção.

1. Objetivo. - En este artículo se hace un análisis de las consecuencias de las decisiones que tomó el Gobierno del Estado de Nayarit con respecto al cierre de los bancos de materiales pétreos en el cerro de San Juan de los municipios de Tepic y Xalisco, en mayo del 2022. Entender las afectaciones a la economía y a la industria de la construcción en general, y los beneficios que se esperan obtener con la decisión tomada por el gobierno estatal.



Figura I. Imagen de la explotación del cerro de San Juan, en Tepic y Xalisco, Nayarit. Fuente [1]

2. Resultados y Discusión. - Las ciudades de Tepic y Xalisco, y varias de las localidades que se desarrollan alrededor de estas cabeceras municipales, tradicionalmente obtenían sus materiales pétreos de la explotación de los bancos de materiales ubicados en el cerro de San Juan.

De acuerdo con una investigación realizada al respecto por este cuerpo académico, los bancos registrados en el 2019 en la Dirección de Evaluación Ambiental de la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Nayarit se presentan en la siguiente relación.

NOMBRE del banco de extracción	MUNICIPIO	PROMOVENTE
EL LIMÓN	TEPIC	ERNESTO CRUZ ZAMBRANO REPRESENTANTE LEGAL DE TERRACERIAS, PAVIMENTOS Y CAMINOS S.A. DE C.V.
ARENERA LA HUEVONA	XALISCO	C. RODOLFO LÓPEZ LOZA
EL PORTEZUELO	XALISCO	C. FERNANDO GONZÁLEZ ORTEGA REPRESENTANTE LEGAL DE CONSTRUCCIONES Y TERRACERIAS DEL VALLE DE MATATIPAC, S.A. DE C.V.
BANCO DE MATERIAL PÉTREO CASTILLO	XALISCO	RUBÉN CASTILLO CASTILLO
BANCO DE MATERIAL PÉTREO PARCELA 57	XALISCO	LETICIA GARCIA ORTEGA
BANCO DE MATERIAL PÉTREO SANTA RITA	XALISCO	C. ANTONIO SIFUENTES NAVARRO/PÉTREOS Y AGREGADOS DEL NAYAR, S.A. DE C.V./ CONSULTOR AMBIENTAL ING. MARCELINO GÓMEZ
EXTRACCION DE MATERIALES PETREOS: BANCO EL LIMON II	TEPIC	ING. ERNESTO CRUZ ZAMBRANO / TEPYC, S.A. DE C.V,
CLADIMACO EJIDO EL MOLINO II	XALISCO	FRANCISCO AZCONA PARRA
BANCO DE MATERIAL PETREO "CERRO EL VOLCAN"	TEPIC	HECTOR MANUEL FLETES ROBLES/SECRETARIO DE LA CTM SECCION 130/ CONSULTOR AMBIENTAL ING. ROBERTO MEZA B.
BANCO DE EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EL ZACUAL	TEPIC	EMILIO CERVANTES/COMISARIADO EJIDAL DEL EJIDO DE MORA
NIVELACION DE PREDIO RUSTICO CON APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS	TEPIC	GRACIELA ORTEGA SARRIA/ CONSULTOR AMBIENTAL ING. ERIKA MARCELA DELGADO
EXTRACCION DE MATERIALES PETREOS EL HORMIGON	TEPIC	EJIDO CAMICHIN DE JAJUA/ CONSULTOR AMBIENTAL LUIS ENRIQUE ORAMAS
BANCO DE EXTRACCION DE MATERIALES PETREOS EL ZORRO	TEPIC	MARCO ANTONIO SILVA CARVAJAL.
EXTRACCION DE MATERIALES PETREOS EN MINAS NUEVAS BANCO EL RINCON	TEPIC	ING. ERNESTO CRUZ ZAMBRANO/TERRACERIAS, PAVIMENTOS Y CAMINOS SA DE CV
BANCO DE EXTRACCION DE MATERIAL PÉTREO "LA CASTAÑEDA"	TEPIC	C. HERIBERTO CASTAÑEDA ARCINEDA/ CONSULTOR AMBIENTAL ING. RAÚL CÓRDOVA RUELAS
BANCO DE MATERIAL "LA BENDICIÓN"	XALISCO	C. JOSÉ ROSARIO VERA VALDIVIA/ JHONY O. VERA VALDIVIA. josvaldovera@gmail.com
BANCO DE EXTRACCION DE MATERIAL PÉTREO "NUEVA GALICIA"	TEPIC	C. ÁLVARO MONTES CARRILLO/ CONSULTOR ING. RAÚL CÓRDOVA RUELAS
BANCO DE MATERIAL PÉTREO "BETHEL"	TEPIC	C. LUIS GONZALO GARCÍA LEPE/ CONSULTOR AMBIENTAL ING. ROBERTO MEZA BALTAZAR
BANCO DE MATERIAL "LAS ÁGUILAS"	XALISCO	ARTURO ARELLANO GUILLEN// CONSULTOR ING. RAÚL CÓRDOVA RUELAS
BANCO DE MATERIAL "LA REPISA"	TEPIC	ING. ERNESTO CRUZ ZAMBRANO
BANCO DE MATERIAL "EL EJIDO"	XALISCO	MARCO ANTONIO SILVA CARVAJAL E IVÁN PETROVICH LÓPEZ MUÑOZ
BANCO DE MATERIAL EL GÜERO SÁNCHEZ	TEPIC	JUAN FRANCISCO SÁNCHEZ PÉREZ
ACONDICIONAMIENTO DE PARCELA PARA USO AGRÍCOLA "LA MEZCALERA"	XALISCO	RENE ADRIÁN GARCÍA CASTILLO/CONSULTOR AMBIENTAL ING. ROBERTO MEZA BALTAZAR
BANCO DE MATERIAL CARREÓN	TEPIC	JOSÉ CARREÓN HERNÁNDEZ/CONSULTOR AMBIENTAL ING. ROBERTO MEZA BALTAZAR
BANCO DE MATERIAL PETREO LO DE LAMEDO	TEPIC	ALMA ARACELI HERNANDEZ SÁNCHEZ/CONSULTOR AMBIENTAL ING. ROBERTO MEZA BALTAZAR
BANCO DE MATERIAL PETREO LOS CAMICHINES	XALISCO	CINTHIA JOCELIN ARELLANO RIVERA/CONSULTOR AMBIENTAL ING. ROBERTO MEZA BALTAZAR

Figura II. Municipio y promovente por banco de extracción.

La mayoría estaban en el cerro de San Juan y producían la cantidad suficiente y necesaria para desarrollar las construcciones de ambas ciudades.

El precio del viaje de arena y grava, a inicios del año 2022, fluctuaba entre los 800 y 1000 pesos, dependiendo del proveedor principalmente, y del uso que se le iba a dar al material, ya fuera para obra gruesa (concretos y morteros básicamente) o para acabados.

Algunos de esos bancos de materiales destinaban su producción para la venta al público en general y otros más servían a empresas particulares para la fabricación y venta de concretos hidráulicos y asfálticos, block y otros productos procesados.

Otros bancos pertenecían a empresas que estaban asociadas o en consorcios con constructoras de edificaciones o vías terrestres, entre otras especialidades.

Estas explotaciones de materiales se abrieron desde hace más de 30 años. Aunque no hay alguna documentación pública que lo demuestre, debido al contacto con el medio de la construcción podemos hacer esa afirmación.

En mayo del 2022, sorprendió el anuncio realizado por el Gobierno del Estado de Nayarit, directamente por el Gobernador Dr. Miguel Ángel Navarro Quintero, en el sentido de que se suspendían de manera inmediata las concesiones existentes para la explotación de los bancos de materiales que extraían gravas, arenas y jales (nombre con el que se conoce a la arena pumítica o pumicita en la región) del denominado cerro de San Juan [1], y sólo se les permitiría a las compañías concesionarias retirar el material que ya tuvieran procesado, aunque este último anuncio fue realizado días después debido a la demanda de materiales para la construcción.

Las razones que se argumentaron fueron que no se podía permitir que unos cuantos particulares estuvieran acabando con el ecosistema que representaba el cerro de San Juan, y que dicha depredación ya no sería permitida.

Esta medida fue aplaudida por algunos y rechazada por otros. Las repercusiones fueron inmediatas, entre ellas las siguientes:

- Suspensión inmediata de obras de construcción en desarrollo realizadas por particulares, debido a la falta de disponibilidad de los materiales básicos para las edificaciones, y por el encarecimiento de estos. El viaje de arena o grava se incrementó en cuestión de horas de los 800 pesos originales hasta los 7,000 pesos.
- La obra pública se encareció por el incremento de los costos, generando una gran cantidad de solicitudes de revisión de proyectos y reclamaciones.
- Se paralizó el mercado de la construcción debido a que proyectos que estaban en planes de iniciar en mayo o junio de 2022, tuvieron que ser reprogramados por el incremento del costo de la construcción.
- Se tuvieron que buscar fuentes alternas de materiales para la construcción, incrementando los costos de los agregados debido al costo del flete para llevarlos a las ciudades de Tepic y Xalisco. Esto incrementó también la explotación de otros bancos de materiales.
- Debido a la suspensión súbita de obras privadas y municipales, muchos trabajadores de la construcción se quedaron sin empleo por al menos unas semanas, mientras se niveló el problema de los precios. También el personal de las minas vio afectado sus ingresos, ya que las compañías no podían seguir pagando los sueldos si ya no había negocios que atender.
- Se tuvo que emplear la fuerza pública para vigilar que los bancos de materiales clausurados fueran realmente cerrados. En la realidad, la explotación siguió durante varios días, pero la realizaban por la noche y sacaban los materiales de manera más disimulada.

A mediano plazo, se han cambiado algunos procesos de fabricación de blocks y ladrillos, sustituyendo la arena con otros materiales. Por ejemplo, para sustituir la arena de los blocks hechos con jal, una parte del mismo jal es molido más fino para usarlo en sustitución de la arena, o algunas piezas de block las empezaron a fabricar con tezontle triturado. Desgraciadamente, no hay una autoridad que vigile que las piezas fabricadas para los muros de mampostería ya sean blocks o ladrillo rojo recocido, cumplan con lo que indican las normas y reglamentos en cuanto a sus características como capacidad de carga, absorción de humedad, entre otras, por lo que no hay forma de asegurar que dichos elementos podrán funcionar para realizar construcciones seguras para carga vertical o sismo.

No se puede afirmar con seguridad en una edificación cuánto porcentaje es de arena y grava, sin embargo, sí podemos asegurar que son elementos de la mayor relevancia porque están presentes en prácticamente todas las etapas de la construcción, desde la cimentación, los muros, las estructuras y los acabados. Siendo así, el incremento del costo de estos insumos tiene un impacto mayúsculo en el costo de la construcción en general.

Posteriormente, el Gobierno del Estado de Nayarit anunció que se “asignará por concurso las concesiones en los nuevos bancos de materiales, regulados para su explotación con el cumplimiento estricto de mandatos legales en la materia” [2]. Afirma que solo podrán participar interesados con capacidad técnica.

Hasta esta fecha, no se han hecho los procesos para renovar las concesiones de las minas en el cerro de San Juan, por lo que aún traen materiales pétreos de otras regiones para su uso en la construcción. Actualmente el precio promedio del viaje de arena o grava de 7 metros cúbicos ronda en los \$4,000 en promedio, llegando en algunos casos a los \$7,000, lo que ha incidido que el Estado de Nayarit sea uno de los lugares más caros para construir en México.

Región	Estados	Precio en pesos promedio por m ²	Variación % anual
Centro-Sur	Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo y Morelos	\$29,201	-1.40%
Sureste	Quintana Roo, Yucatán, Campeche y Tabasco	\$20,999	0.10%
Oeste	Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit	\$19,004	9.40%
Noreste	Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas	\$18,884	9.20%
Noroeste	Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora	\$18,106	4.20%
Centro-Norte	Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Aguascalientes	\$15,982	4.10%
Oriente	Puebla, Veracruz y Tlaxcala	\$14,408	10.70%
Suroeste	Chiapas, Guerrero y Oaxaca	\$14,334	4.40%

Figura III. Precio y variación anual por región y estado.

Este dato fue obtenido de un estudio realizado por Grupo Tinsa, el cual fue publicado por el Economista [3], de donde se obtuvo el anterior cuadro comparativo del precio de construcción por metro cuadrado.

2.1. Aspectos técnicos de los materiales actuales. - En 2019 desarrollamos un proyecto de investigación que determinó las características de gravas y arenas disponibles en las ciudades de Tepic, Nayarit. Dicho proyecto fue apoyado por el programa de fortalecimiento de cuerpos académicos del Prodep en 2019. Los resultados de los análisis de los materiales recopilados en ese primer proceso fueron publicados en el año 2021 [4]. A continuación, se muestran algunos de los resultados que se generaron en dicho proceso de investigación, correspondientes al banco de materiales Cladimaco, ubicado en el Cerro de San Juan.

En dichas gráficas se puede apreciar que los materiales analizados no cumplían con absoluto rigor a lo que indica la normatividad vigente, sin embargo, los resultados estaban bastante cercanos y sólo requerirían algunos ajustes para cumplir las normas aplicables [5].

Las normas que se aplicaron en la revisión de los materiales se listan a continuación:

- NMX-C-073-ONNCCE-2004, Industria de la construcción, Agregados, Masa Volumétrica, Método de Prueba
- NMX-C-164-ONNCCE-2014, Industria de la construcción, Agregados, Determinación de la densidad relativa y absorción de agua del agregado grueso
- NMX-C-165-ONNCCE-2014, Industria de la Construcción, Agregados, Determinación de la densidad relativa y absorción de agua del agregado fino, método de ensayo
- NMX-C-170-1997-ONNCCE, Industria de la construcción, agregados, reducción de las muestras de agregados obtenidas en el campo al tamaño requerido para las pruebas
- NMX-C-083-ONNCCE-2014, Industria de la construcción, concreto, determinación de la resistencia a la compresión de especímenes, método de ensayo
- NMX-C-111-ONNCCE-2014. Industria de la construcción, Agregados para concreto hidráulico, especificaciones y métodos de ensayo
- NMX-C-109-ONNCCE-2013, Industria de la construcción, Concreto Hidráulico, Cabeceo de especímenes

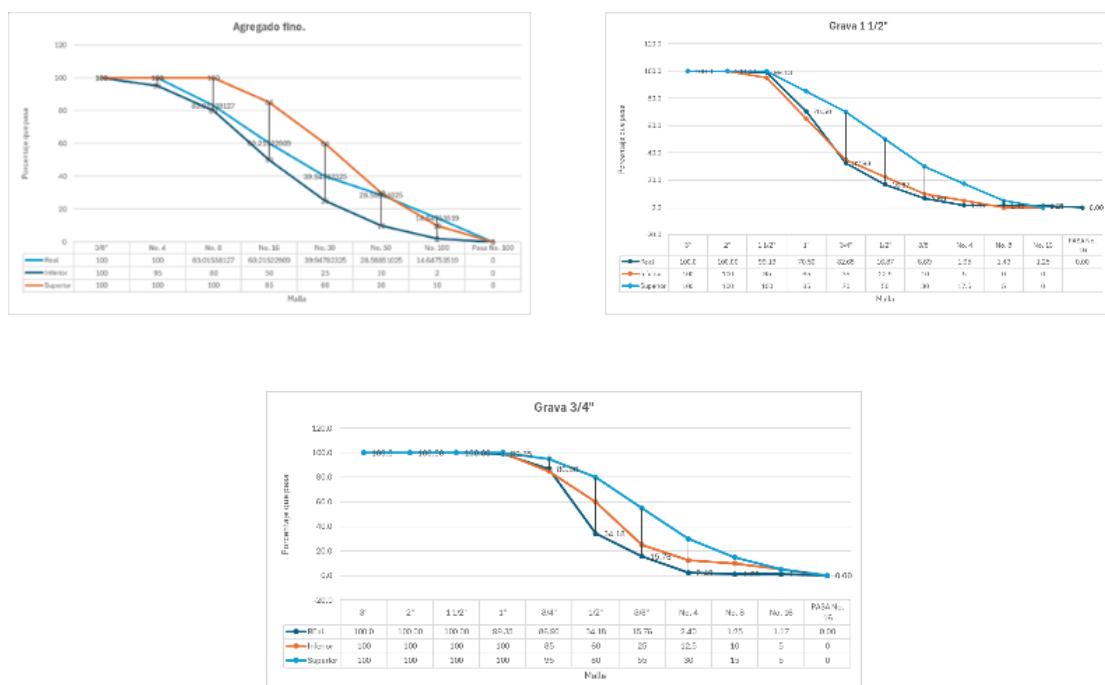


Figura IV. Gráficas de los resultados de los análisis de materiales del banco de materiales Cladimaco, 2019.
Fuente: elaboración propia

Con respecto a su utilización en la elaboración del concreto, los resultados que se obtuvieron llevaron a concluir que se producían concretos que cumplían la normatividad y que sería necesario hacer los diseños de mezcla apropiados para asegurar que el concreto utilizado en las obras sea el que se especifique para cada caso específico.

Esta situación siempre ha sido difícil de cumplir, especialmente en obras de tamaño mediano o menores, como es el caso de las casas habitación promedio, donde definitivamente no hay la seguridad de que los concretos que se utilicen durante su construcción tenga la resistencia a la compresión adecuada. Tal vez en obras de mayor envergadura, donde se utiliza concreto premezclado, el diseño se hace por las empresas que lo suministran y sus procesos de diseño de mezcla, fabricación y de control de calidad son cumplidos con mayor rigor ya que es parte de su servicio y su responsabilidad.

El detalle principal es que no hay una entidad que se encargue de vigilar que la producción de los materiales de construcción cumpla las normas vigentes, y el reglamento de construcción no indica que se deban cumplir dichas normas y mucho menos establece los medios para verificar ese cumplimiento.

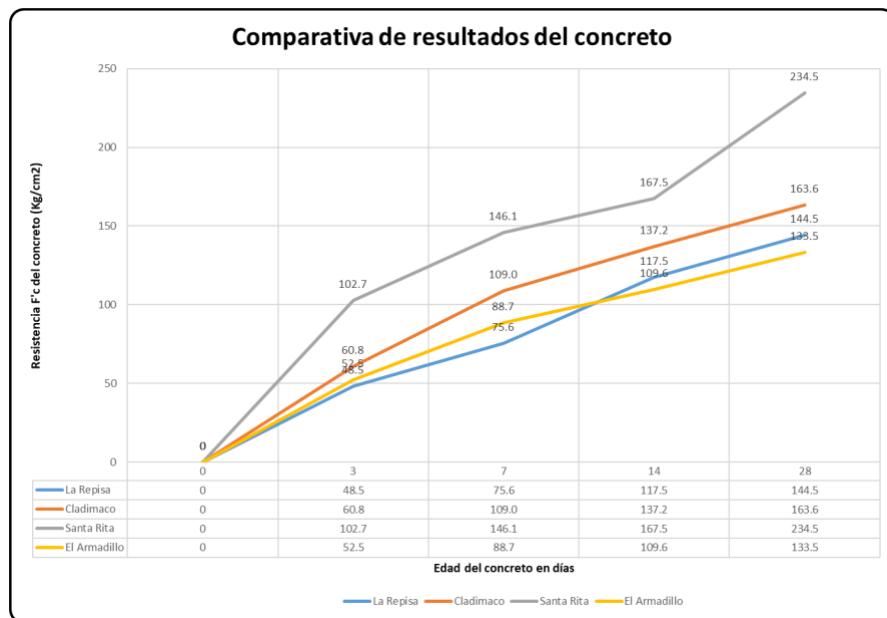


Figura V. Resultados de las pruebas de concreto realizado con los materiales en el año 2019.

Fuente: elaboración propia

Con respecto a los materiales que se están usando a partir de la clausura de la explotación del cerro de San Juan en las ciudades de Tepic y Xalisco, se obtuvieron arenas y gravas de proveedores que los suministran al público en general. Este proceso se llevó a cabo como parte del desarrollo de una investigación por alumnos de la carrera de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Tepic, durante el semestre enero junio 2024. Cabe especificar que, si bien los materiales fueron obtenidos directamente de los proveedores, los ensayos de laboratorio fueron desarrollados por 2 equipos diferentes de alumnos para validar los resultados.

Los análisis granulométricos de los materiales arrojaron los resultados que se muestran a continuación.

Proveedor Cladimaco. -

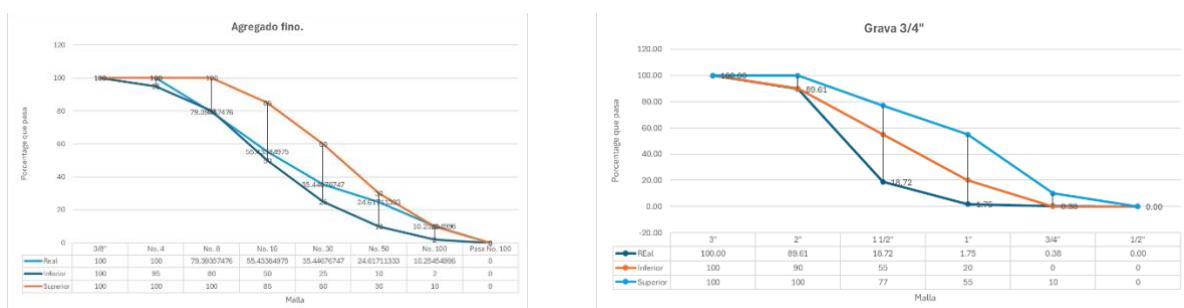


Figura VI. Resultados de las pruebas a los materiales del proveedor Cladimaco. Fuente: elaboración propia

En ambas gráficas se observa que la arena sí cumple y la grava definitivamente no cumple con la granulometría que indica la normatividad vigente. Estos materiales son producto de las explotaciones que se hicieron antes del cierre definitivo de los bancos del cerro de San Juan, y que al estar ya procesados el gobierno permite su venta para su aprovechamiento.

Proveedor Tepic. -

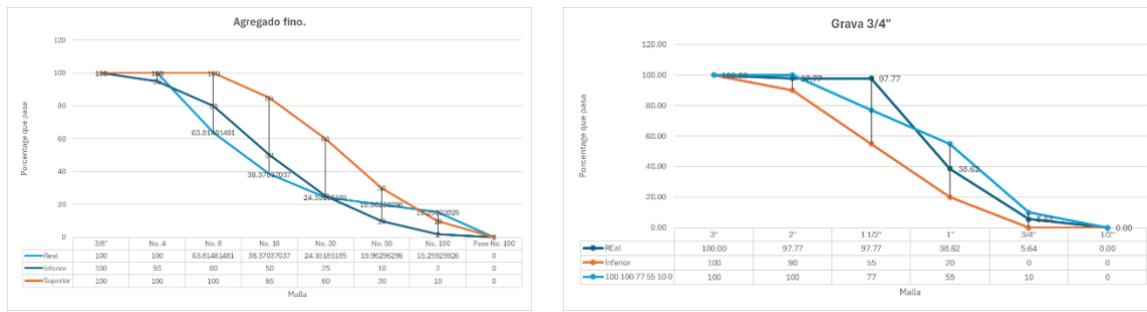


Figura VII. Resultados de las pruebas a los materiales del proveedor Tepic. Fuente: elaboración propia

La tendencia de ambos materiales se acerca a la distribución de granulometría que marca la norma, aunque en ambos casos se pueden hacer mejoras para lograr mejores resultados.

Proveedor Arza. -

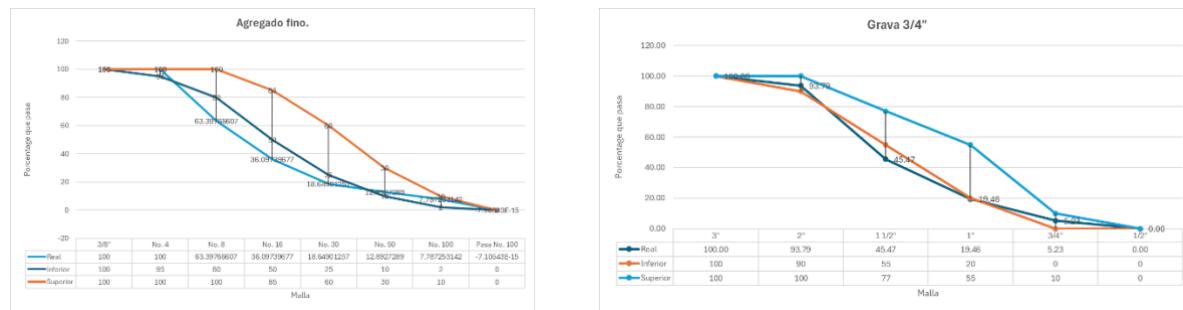


Figura VIII. Resultados de las pruebas a los materiales del proveedor Arza. Fuente: elaboración propia

Ambos materiales tienen una granulometría que está fuera de los márgenes que indica la norma actual. Sería necesaria una revisión de los procesos de producción del banco (trituración, cribado, homogenización) para realizar los ajustes que permitan asegurar un mejor material.

Proveedor Gonzag. -

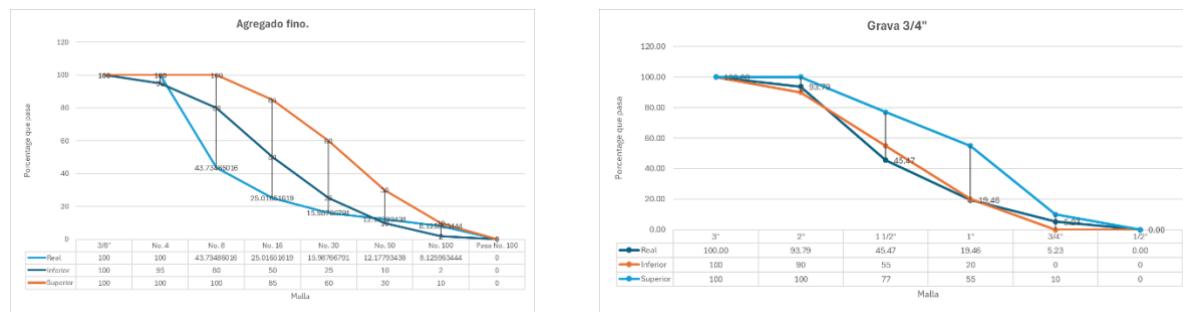


Figura IX. Resultados de las pruebas a los materiales del proveedor Gonzag. Fuente: elaboración propia

La arena que entrega este proveedor está muy fuera de rango con respecto a los límites que marca la norma, por lo que se deduce que tiene pocos finos y requiere que su proceso de fabricación sea mejorado. Con respecto a la grava de $\frac{3}{4}$ ",

los resultados son bastante aceptables, aunque presenta también una pequeña cantidad de material fino. Esta grava es la que tiene un mejor perfil de granulometría de todas las que fueron analizadas.

2.2. Resultados de pruebas a concretos. - Para poder comparar los concretos que se producen con los materiales que ofrecen los distintos proveedores, se realizó un diseño de mezcla para un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, que se aplicó para todos los materiales de los proveedores. Este diseño consistió en la siguiente proporción de materiales:

Cemento PCP-30: 1.9345 Kgs

Arena: 2.8143 Kgs

Grava: 3.4079 Kgs

Agua: 1.088 Lts

Se realizaron las mezclas de los concretos con estas proporciones y se generaron los cilindros de concreto para realizar las pruebas a compresión correspondientes, previo proceso de curado. Los resultados que se obtuvieron se muestran en la siguiente gráfica.

En general los resultados obtenidos de los concretos son aceptables, sólo los materiales del proveedor Gonzag muestran un resultado menor que podría requerir mayor vigilancia cuando sean utilizados, aunque podemos establecer que sí son funcionales para la fabricación de concreto estructural, y con el uso del procedimiento generalmente aceptado del se pueden realizar ajustes que permitan mezclas de resistencia apropiada y baja variabilidad.

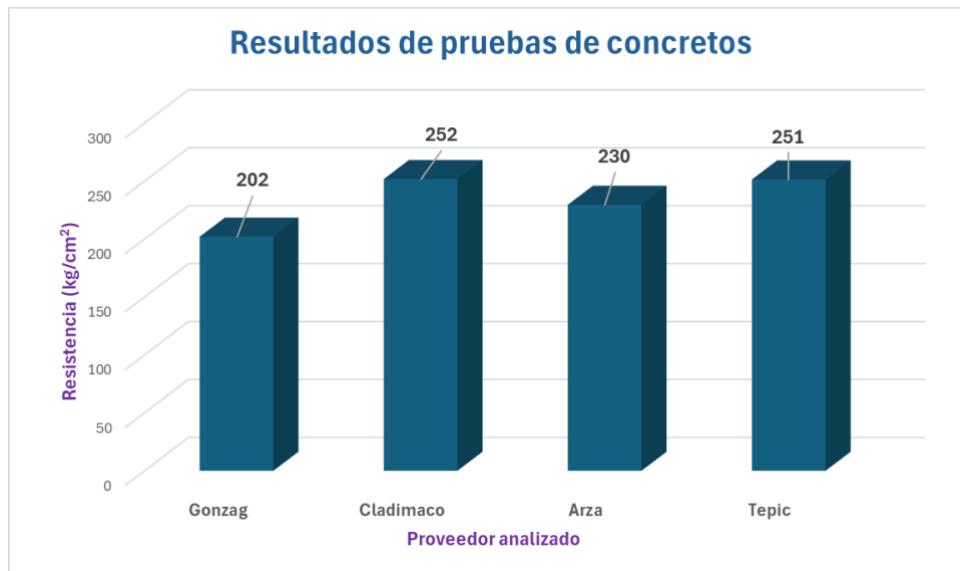


Figura X. Resultados de las pruebas a los concretos fabricados con los materiales de los diferentes proveedores.

Fuente: elaboración propia.

3. Conclusiones. - De acuerdo con lo que ha sucedido en el mercado de la construcción en Nayarit desde el año 2022 a la fecha, periodo en el cual se vieron afectados los precios de la construcción en general en el estado por el cierre de los bancos de materiales del cerro de San Juan, podemos establecer las siguientes afirmaciones:

- El costo de los materiales pétreos afecta directamente al mercado de la construcción e indirectamente a muchos otros actores económicos que coexisten, ya que se ven afectados los trabajadores que ya no tendrán el mismo poder adquisitivo, y al ser principalmente personas de bajos recursos, el impacto social es notable.
- Los precios de las casas en el mercado se incrementaron hasta en un 50% de manera inmediata, ya que la falta de capacidad de construir nuevas edificaciones hizo que las que estaban disponibles subieran su precio de venta.
- Las decisiones políticas que se toman sin hacer los estudios previos que permitan implementar medidas que atenúen los efectos de la aplicación de estos actos, generan repercusiones que posteriormente no se pueden

solucionar de forma simple. Actualmente el precio de los materiales pétreos en Tepic y Xalisco es 5 veces mayor al que había antes de tomar la decisión mencionada en esta ponencia.

- Es necesario implementar medios técnicos que aseguren que los materiales de construcción que se usan actualmente cumplan las normas y reglamentos correspondientes, para mitigar los efectos que puedan ser generados por acciones externas a la construcción misma.
- Se requiere la revisión y actualización de los reglamentos de construcción de los municipios del Estado de Nayarit, para que se logre un mejor control de los materiales que se utilizan en los diferentes proyectos de construcción, así como de articular los procesos necesarios para que se cumplan las indicaciones de las normas y reglamentos de construcción aplicables en cada caso específico.
- Esta es un área de oportunidad para el Instituto Tecnológico de Tepic, para poder articular acciones que, en conjunto con las cámaras relacionadas con la industria de la construcción (CMIC, CNEC, Canacem, Canadevi), los colegios de ingenieros y arquitectos, además de los gobiernos estatal y municipales, logren incidir en la sociedad del Estado de Nayarit, asegurando materiales de mejor calidad, así como construcciones funcionales y seguras.

References

- [1] Gobierno del Estado de Nayarit. (2022, Mayo) Gobierno de Nayarit. [Online]. <https://www.nayarit.gob.mx/detiene-miguel-angel-navarro-quintero-ecocidio-de-tres-decadas-en-el-cerro-san-juan/>
- [2] Luis Martín Sánchez, "Nayarit: Gobierno licitará extracción de materiales pétreos del cerro San Juan," *La Jornada*, pp. 1-3, May 2022.
- [3] Nallely Hernández, "¿Buscas casa? Haz números: precio del metro cuadrado ronda los 19,000 pesos," *El Economista*, Junio 2022.
- [4] Carlos Alberto Hoyos Castellanos, Fernando Treviño Montemayor, Alberto González Peña, J. Jesús Vázquez Magaña, and Gabriel Estrada Padilla, "Análisis de gravas y arenas de bancos de materiales para la construcción de las ciudades de Xalisco y Tepic, Nayarit, México," *Revista de la Alta Tecnología y Sociedad*, vol. 13, no. 1, pp. 52-61, 2021.
- [5] Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S.C., NMX-C-111-ONNCCE-2014, 2014.

Nota contribución de los autores:

1. Concepción y diseño del estudio
2. Adquisición de datos
3. Análisis de datos
4. Discusión de los resultados
5. Redacción del manuscrito
6. Aprobación de la versión final del manuscrito

CAHC ha contribuido en: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

WHHL ha contribuido en: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

FTM ha contribuido en: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

FAC ha contribuido en: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Nota de aceptación: Este artículo fue aprobado por los editores de la revista Dr. Rafael Sotelo y Mag. Ing. Fernando A. Hernández Gobertti.