

# Criterios de implementación ISO 14001:2015 caso estudio sector manufacturero-cemento

Diplomado HSEQ Integrantes Diana Brigitte Soto Vera, Ediel José Mojica Mosquera, Rita Elena De Oro Polo

DIANA SOTO 22 DE MAYO DE 2020 23:27

## Resumen ejecutivo

DIANA SOTO 26 DE MAYO DE 2020 05:52

La industria del cemento es una de las más consolidadas y activas. La producción de cemento, material que ha sido fundamental para la construcción de viviendas, hospitales, instituciones educativas, centros recreacionales y vías, entre otros, en Colombia se ha convertido en uno de los sectores estratégicos de la economía y de la generación de empleo. Sin embargo, también cabe destacar que los contaminantes que produce esta actividad manufacturera pueden llegar a generar grandes impactos ambientales de manera negativa en la población humana, fauna y flora circundante a la planta o cantera de donde se extrae la materia prima para la fabricación de dicho material. Entre los principales contaminantes generados están el material particulado, óxidos de carbono ( $\text{CO}_x$ ) y el ruido, generados en la mayoría de los procesos, entre otros. Para hacer esta medición, se necesita realizar un diagnóstico de la situación ambiental de la Compañía Concretos El Dorado S.A.S mediante el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que tiene como objetivo la identificación y cuantificación de las interacciones proyecto-medio ambiente con el propósito de obtener información acertada de los efectos ambientales causados por la ejecución del proyecto y así poder controlarlos, mitigarlos o compensarlos. De esta manera, se tendrá un equilibrio sostenible entre medio ambiente, sociedad y economía satisfaciendo así las necesidades del presente y garantizando las necesidades de las generaciones futuras.

El proceso de EIA se realizará basado en los requisitos legales y reglamentarios expedidos por el Gobierno Nacional de Colombia, en ellos se han establecido parámetros y límites para llevar a cabo un desarrollo sostenible, mejorar el desempeño ambiental en la organización, garantizar una excelente reputación ante las partes interesadas y ante el público en general.

## Contexto general

DIANA SOTO 26 DE MAYO DE 2020 05:53

La Compañía Concretos El Dorado S.A.S es una empresa dedicada a la fabricación, transporte, comercialización y venta de estructuras en concreto y sus derivados, ladrillo, arena, cemento, molduras y todo lo relacionado para la construcción de edificios, hospitales, clínicas, residencias, etc. Se encuentra ubicada en Colombia en la ciudad de Valledupar (Cesar), kilómetro 3 vía La Popa - La Mesa, y cuenta con un área de 60 Ha aproximadamente, fue creada en diciembre de 2009 y pertenece a la industria de la construcción en Colombia con el código CIU 2395: fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso.

La compañía se ha estructurado para garantizar a las partes interesadas una oferta con los mejores estándares de calidad y servicio, para lo cual, se han dado a la tarea de adquirir equipo de última tecnología y contratar personal, altamente calificado y capacitado en la industria del cemento, para desempeñar los cargos y actividades a realizar dentro y fuera de ella, con el objetivo de satisfacer las necesidades y superar las expectativas de los clientes.

Es por ello que también se esfuerzan en garantizar un proceso productivo con cero riesgos, implementando su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con estándar Internacional, para proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables, prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo y mejorar continuamente el desempeño.

Su proceso productivo comienza desde la extracción y adquisición de materias primas, estas son arena, caliza, grava y arcilla, y en las canteras se explotan mediante voladuras controladas en el caso de materiales duros como la piedra caliza, y en el caso de materiales blandos como arcilla, grava y arena se utilizan excavadoras para su extracción.

Una vez extraído, clasificado y seleccionado los materiales, en el caso del material de gravilla y arenas de calibre  $\frac{3}{4}$ ", 1", 1  $\frac{1}{4}$ ", y 1  $\frac{1}{2}$ ", estos son lavados. Luego, se procede a su trituración hasta obtener una granulometría adecuada para el proceso de molienda y se traslada mediante volquetas al punto de almacenamiento para homogenización, ahí es donde el material triturado se almacena en capas uniformes y permite preparar la dosificación adecuada de los distintos componentes reduciendo su variabilidad para luego pasar a la molienda, y en este proceso reducir su tamaño y favorecer así su cocción en el horno. La alimentación del horno se

realiza a través del precalentador de ciclones que va calentando la materia prima para facilitar su cocción, luego que llega al horno se producen complejas reacciones fisicoquímicas que dan lugar al Clinker, este es enfriado al aire libre logrando reducir su temperatura de 1.400 °C a 100 °C para luego agregar yeso y ser molido nuevamente, generando así cemento que luego será trasladado y almacenado en silos para su posterior comercialización y distribución.

Durante todo este proceso productivo se cuenta con equipo y maquinaria, entre estos están plantas de concreto de tolvas (compuesta por 3 tolvas), bandas transportadoras, dosificadores, trituradoras, molino, horno y equipo de control con software específico y silos de almacenamiento de cemento con capacidad para más de 360 toneladas y producción de 800 m<sup>3</sup> diarios. También se hace uso de volquetas, retroexcavadoras, camiones pala, camiones mixer, tractomulas y autobombas s32x (2013), s34x (2006), s34x (2000); bombas estacionarias Schwing entre estas, de modelo sp 1000 (2013) y modelo sp 750 (2012) disponibles para el servicio de bombeo de concreto.

La Compañía también elabora y comercializa a partir de la fabricación del cemento bloques, plaquetas, sardineles, viguetas, columnas, tuberías de diferentes diámetros, así como también, ladrillos, molduras y todo lo relacionado para la construcción en prefabricados.

## Descripción de la problemática ambiental del sector

---

DIANA SOTO 26 DE MAYO DE 2020 06:13

Los procesos de construcción arquitectónica con cemento se han venido presentando desde el año 600 a.C. donde se utilizaban tobas volcánicas, siendo estos los primeros cementos naturales de acuerdo a datos que se conservan de algunos vestigios de construcciones realizadas en territorio israelí y en la antigua Yugoslavia. Con el pasar de los años quienes trabajaban con este material se daban cuenta que no era tan resistente, debido a que algunas estructuras se venían al suelo tempranamente o se agrietaban. Fue por ello que la industria inició su evolución, y para dar mejoras a las inconformidades que generaba la antigua mezcla se hizo uso de materias primas como piedra caliza, arcilla, arena y yeso, los cuales eran calcinados a altas temperaturas para dar como resultado el cemento Pórtland o cemento cris. Dado el éxito de esta mejora la industria del cemento creció y las bondades y prestaciones del material aumentaron reforzando el uso del mismo, permitiendo que el mundo creciera y se desarrollará de la mano de edificaciones sólidas, seguras y durables, así como de obras de infraestructura vial. Sin embargo, sus mejoras no fueron del todo positivas ya que en muchos de los procesos para su obtención se generan factores o sustancias que afectan el medio ambiente y a la sociedad. Según el proceso estos factores o

sustancias son las siguientes:

- Extracción: emisión de material particulado, generación de ruido, desmantelamiento de la capa vegetal y desplazamiento de fauna.
- Clasificación y selección: emisión de material particulado, elevado consumo de agua y generación de ruido.
- Trituración: emisión de material particulado, generación de ruido y elevado consumo de energía eléctrica y combustibles fósiles.
- Homogenización: emisión de material particulado.
- Cocción (Horno): emisiones de material particulado, dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), compuestos orgánicos volátiles (COVs), ácido clorhídrico (HCl), ácido fluorhídrico (HF), Mercurio (Hg), monóxido de carbono (CO), dibenzodioxinas policloradas (PCDD), dibenzofuranos (PCDF) y elevado consumo de energía eléctrica y combustibles fósiles.
- Molienda: elevado consumo de energía eléctrica y combustibles fósiles.

Las principales emisiones en la producción de cemento son liberadas a la atmósfera desde el horno de cocción donde se fabrica el Clinker. Éstas resultan de las reacciones físicoquímicas que producen las transformaciones de la materia prima y la combustión de los materiales utilizados como combustibles.

Los efectos que generan estos contaminantes son irritación del sistema respiratorio y ocular, reducción de la función pulmonar y aumento de la severidad de las enfermedades cardiorrespiratorias crónicas, cáncer y malformaciones. También deterioro de la vegetación y la reducción en las cosechas de los cultivos asociadas a lluvia ácida debido a que esta última disuelve metales pesados tóxicos que están en el suelo pasándolo a los vegetales y sus frutos, al agua y los animales, dando como resultado la bioacumulación de estos metales mediante la cadena trófica y llegando a afectar la población humana.

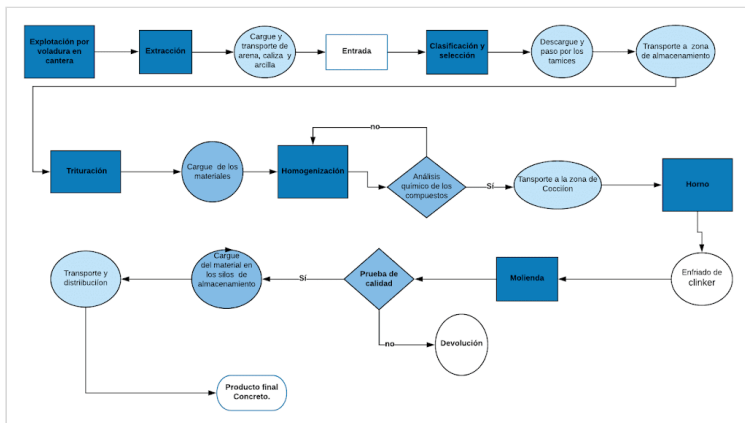
Universidad Nacional de Colombia (2015) concluye: En el año 2014 se produjeron cerca de 3500 millones de toneladas de cemento en el mundo. Para producir tan solo una de esas toneladas, las plantas utilizadas emiten entre 0.82 y 1 tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera; es decir que el año pasado sólo la industria del cemento aportó entre 2800 y 3500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo que constituye entre el 5% y el 8% del total de las emisiones resultantes de actividades humanas.

De acuerdo a lo expuesto es de gran importancia buscar reducir las emisiones de esta actividad manufacturera.

## Diagrama de flujo

---

DIANA SOTO 22 DE MAYO DE 2020 23:50



El sistema de gestión ambiental es implementado y aplicado a todas las operaciones de la organización dentro y fuera de la misma. Deseando así reducir, controlar, mitigar o compensar los problemas e impactos ambientales internos y externos que se generan, tales como la generación de ruido, las emisiones contaminantes, el deterioro del suelo, el uso del agua superficial, el desplazamiento y daño a la población humana, fauna y flora circundante a la instalaciones de la planta o cantera. Llevando a cabo así el cumplimiento de los requisitos legales, reglamentarios y otros requisitos establecidos por las partes interesadas alineados a la industria manufacturera del cemento, y así realizar control y vigilancia del sistema de gestión ambiental para hacerlo más eficaz y promover y lograr la mejora continua del mismo.

## Aspectos e impactos ambientales

DIANA SOTO 23 DE MAYO DE 2020 03:57

Actividad / Etapa	Aspecto(S) Ambiental(ES) Identificados	Impacto(S) Ambiental(ES) Identificados
Materias Primas	Generación de gases de CO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , ruido y polvo, fragmentos rocosos y residuos sólidos (Guantes, llantas)	Alteración de la calidad del aire y del paisaje
Generación de Energía	Daño al ecosistema generación de residuos sólidos, vertimiento de sólidos retirados y generación de ruidos.	Contaminación al suelo y agotamiento de recursos naturales
Trituración de Agregados	Generación de gases de CO <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , ruido y polvo, fragmentos rocosos y residuos sólidos (Guantes, llantas)	Contaminación del aire por los gases emitidos.
Molienda de Cemento	Generación de emisiones de polvo y materiales finos, ruido y dispersión de cemento.	Afectación al suelo y al aire tanto por residuos peligrosos como por la presencia de emisiones contaminantes
Empaque	Generación de polvo y generación de residuos sólidos	Contaminación del aire por material particulado y degradación de la estructura del suelo
Bascula	Generación de residuos sólidos (papel y plásticos), generación de agua residual.	Generación de Ruido. Contaminación del suelo por degradamiento de la estructura del suelo.
Laboratorio	Generación de polvo y gases, generación de residuos químicos, generación de residuos sólidos (papel, cartón, bolsas plásticas) residuos de muestras y generación de agua residual.	Contaminación del aire Contaminación del suelo Contaminación del agua, por vertimiento de sustancias peligrosas.
Mantenimiento	Generación de residuos sólidos peligrosos, aceite, desengrasantes, grasas, estopas, pinturas y no peligrosos, generación de aceite dieléctrico, cables, generación de agua residual.	Contaminación visual Contaminación del suelo Contaminación del agua, por vertimiento de sustancias peligrosas.
Oficinas y áreas Comunes	Generación de agua residual y plaguicidas, residuos líquidos combustibles, residuos orgánicos, residuos sólidos (papel, bolsas plásticas)	Contaminación del agua, Contaminación del suelo por daño a la estructura del suelo.
Casino	Generación de residuos sólidos domésticos (papel y plásticos) y residuos orgánicos, generación de agua residual.  Malos olores fuertes por degradación de La materia orgánica.	Afectación a la calidad del suelo. Contaminación de fuentes hídricas.

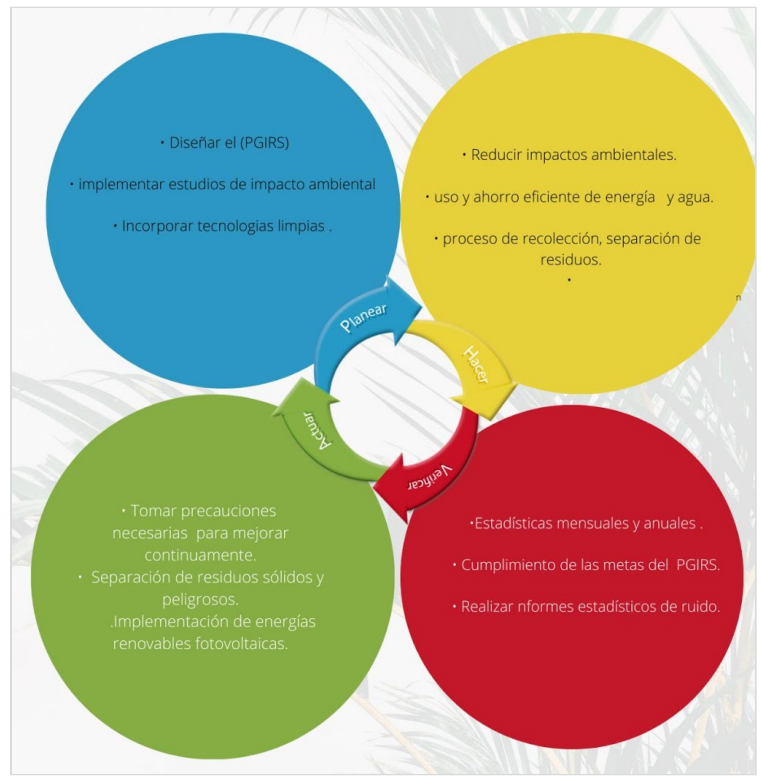
## Legislación ambiental aplicable y actual

DIANA SOTO 23 DE MAYO DE 2020 04:02

## Alcance

DIANA SOTO 26 DE MAYO DE 2020 05:55

Actividad/ Etapa	Normatividad y artículos	Aspectos técnicos y administrativos que debe realizar la empresa para cumplir la norma
<b>Explotación y extracción</b>	<p>Ley 99 de 1993, Artículo 49: de la obligatoriedad de la Licencia Ambiental.</p> <p>Resolución 0108 de 2015: formato único nacional de solicitud de licencia ambiental.</p> <p>Decreto 2041 de 2014: se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.</p> <p>Decreto 948 de 1995: protección y control de la calidad del aire</p> <p>Decreto 1541 de 1978: se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.</p> <p>Resolución 2254 de 2017: por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones</p> <p>Resolución 0627 de 2006: se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.</p>	<p>Solicitar Licencia ambiental.</p> <p>Diligenciamiento del formato y registrarlos en línea para solicitar licencia ambiental.</p> <p>Realizar el estudio de impacto ambiental</p> <p>Solicitar permiso de emisión para fuentes fijas.</p> <p>Solicitar concesión de aguas superficiales.</p> <p>Cumplir estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire, realizar monitoreo de emisiones.</p> <p>Cumplir los límites permisibles de ruido</p>
<b>Clasificación y selección</b>	<p>Resolución 909 de 2008: se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Resolución 0627 de 2006: por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.</p>	<p>cumplir con los estándares de emisión admisibles de (MP)</p> <p>Cumplir los límites permisibles de ruido</p>
<b>Trituración</b>	<p>Resolución 909 de 2008: se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Resolución 0627 de 2006: se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.</p>	<p>cumplir con los estándares de emisión admisibles de (MP)</p> <p>Cumplir los límites permisibles de ruido</p>
<b>Homogenización</b>	<p>Resolución 415 de 1998: se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma.</p> <p>Resolución 909 de 2008: se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Resolución 0627 de 2006: Se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.</p>	<p>Cumplir con la potencia térmica instalada igual o superior a 10 megavatios.</p> <p>Construir chimenea o ducto, medición continua de emisiones. Plan de Contingencia del Sistema de control, cumplir con los estándares de emisión admisibles de (MP, SO2 NOx, COT, HCl, HF, Hg)</p> <p>Cumplir los límites permisibles</p>



DIANA SOTO 26 DE MAYO DE 2020 06:11

La Compañía Concretos El Dorado S.A.S busca realizar sus operaciones productivas partiendo de un desarrollo sostenible mediante los principales objetivos de un enfoque a lo largo del ciclo de vida en cada proceso, específicamente reducir, mitigar o compensar los impactos ambientales desde la extracción de la materia prima pasando por su transformación, producto final y disposición o recuperación. Por tanto, se planea realizar una evaluación de los impactos negativos, implementar programas que reduzcan el consumo de energía y agua, diseñar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), mitigar el ruido y las emisiones contaminantes aplicando los requisitos legales y reglamentarios expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, quien establece estándares de emisión admisibles de contaminantes en dicha actividad y se dictan otras directrices.

Para cumplir con la planificación se hará:

- Mejorar la instalación de chimenea o ducto en el horno de cocción e instalar un punto de muestreo de emisiones atmosféricas.
- Realizar estudios de impacto ambiental que determinen el grado de afectación al momento de realizar la voladura de la cantera y poder tomar decisiones para mitigar el impacto.
- Mejorar las prácticas de mantenimiento o cambiar las piezas o equipos que cumplan su vida útil para reducir las emisiones de material particulado y generación de ruido en el punto.
- Incorporar tecnologías limpias.
- Compensar la cobertura vegetal reforestando las áreas afectadas por la erosión y las voladuras en las canteras.
- Implementar los procesos y acciones correctivas para reducir los impactos ambientales generados por parte de la Compañía.
- Racionar el consumo de agua implementando capacitaciones al personal sobre el programa de uso y ahorro eficiente de agua,

## Ciclo PHVA

DIANA SOTO 25 DE MAYO DE 2020 21:00

donde se comunicará el uso de reductores de caudal en grifos y la reutilización del líquido en algunos procesos.

- Reducir el consumo de energía implementando capacitación al personal sobre el programa de uso y ahorro eficiente de energía y la utilización de bombillas ahorradoras.
- Realizar proceso de recolección, separación y almacenamiento de los residuos generados en cada punto para poder reutilizar, reciclar o dar disposición final.
- Reforzar y controlar la generación de residuos sólidos, en actividades generada por la Compañía.
- Realizar el monitoreo de ruido frecuentemente dando cumplimiento al requisito de la norma nacional ruido.
- Realizar el monitoreo de emisiones contaminantes constantemente de acuerdo a lo establecido por la norma nacional.
- Realizar los mapas de ruido para aquellas áreas que sean consideradas como prioritarias.

Para llevar a cabo el cumplimiento de las actividades y programas se verificará por medio de:

- Fiscalización y vigilancia mediante la instalación de medidores de agua y energía, estadísticas mensuales y anuales verificando el cumplimiento de la meta establecida por los programas.
- Verificar los registros mensuales de la recolección de residuos sólidos generados en la empresa para determinar el cumplimiento de las metas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS.
- Realizar el informe técnico de las mediciones de emisión de ruido.
- Realizar seguimiento dentro de la organización del ruido generado mediante informes estadísticos cada mes.

Se tendrá en cuenta para cumplir los adecuados procesos lo siguiente:

- Tener en cuenta las acciones preventivas y correctivas tomadas necesarias para mejorar continuamente el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental (SGA).
- Generar una cultura en el personal que redunde en el conocimiento suficiente para aplicar una adecuada separación de residuos sólidos y peligrosos.
- Estudio de implementación de energías renovables fotovoltaicas.

## Conclusiones

---

**DIANA SOTO** 27 DE MAYO DE 2020 14:21

Compañía Concretos El Dorado S.A.S, industria manufacturera de concreto, cuenta con diferentes procesos para la obtención de la materia prima y su transformación para dar como producto final cemento Pórtland que luego es transportado, comercializado y vendido para la construcción arquitectónica y vial. En cada una de estas etapas se evidencian los diferentes aspectos ambientales que generan en el ambiente un impacto significativo, por lo que se logró identificar los efectos e impactos negativos causados en el

desarrollo de las actividades por lo que se necesita implementar un SGA que mitigue, controle, reduzca o compense los impactos generados y mejorar los procesos cada día para cumplir a conformidad de acuerdo a los requisitos legales, reglamentarios y contractuales establecidos para los planes u oportunidades de mejora continua. Además, se asegura que las partes interesadas tengan expectativas razonables con relación al cumplimiento de los objetivos y a su vez la compañía tenga una serie de beneficios como reducir los costes, reducir la aplicación de esfuerzos, generar buena reputación, ser el proveedor elegido y por ende aumentar las ventas.

## Recomendaciones

---

**DIANA SOTO** 27 DE MAYO DE 2020 14:22

Se recomienda a la gerencia de Compañía Concretos El Dorado S.A.S proceder con la ejecución de la metodología y cronograma de implementación del SGA, para garantizar un proceso productivo más amigable con el medio ambiente. La implementación de las acciones de mejora continua para el control de los impactos ambientales identificados se deben realizar con prontitud especialmente el programa de calidad del aire y de manejo de uso eficiente de agua y energía debido a que se evidencia mayor contaminación en estos componentes, la ejecución se debe realizar con el fin de evidenciar el cumplimiento en la política ambiental, los objetivos y alcance formulados por el SGA y evitar una sanción por parte de las autoridades ambientales competentes.

Se debe realizar el registro, seguimiento y verificación de cada uno de los programas y procesos formulados en el SGA de la organización, para una ejecución adecuada y su posterior evaluación, garantizando el cumplimiento de los requisitos consignados en la Norma Técnica NTC ISO 14001:2015. Continuar con las alternativas de mejora continua del SGA, teniendo como referente los aspectos e impactos ambientales que la organización genere con la producción de cemento. Estableciendo como pilar prevenir la contaminación, trabajar de forma sostenible y mejorar el desempeño ambiental de la organización, mediante la ejecución de un sistema de aprovechamiento de residuos sólidos industriales, identificación y puesta en marcha de medición de emisiones de contaminantes atmosféricos, programas de uso y ahorro eficiente de agua y energía, actividades de vigilancia, monitoreo y control de ruido.

## Preguntas

---

**DIANA SOTO** 22 DE MAYO DE 2020 23:53

¿Qué importancia tiene un enfoque basado en riesgos?

¿Qué aspectos significativos se tienen que tener presentes para

abordarlos con procedimientos o acciones que los mitiguen, compensen o eliminen totalmente?

## Referencias

---

**DIANA SOTO** 26 DE MAYO DE 2020 06:11

Argos. (1934). Así se hace el cemento: proceso de producción.

Recuperado de

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/asi-se-hace-el-cemento-proceso-de-produccion-2>

Argos. (1934). Un breve recorrido a la historia del cemento.

Recuperado

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/recorrido-historia-del-cemento>

Concretos El Dorado, S.A.S. (2009). Empresa Dedicada A Suministro De Concreto De Calidad Certificada En La Ciudad De Valledupar. Recuperado de <https://concretosdorado.com/acerca-de.html>

Holcim. (1912). Compañía perteneciente al grupo LafargeHolcim, líder mundial en la industria de los materiales de construcción.

Recuperado de [https://www.holcim.com.co/productos-y-](https://www.holcim.com.co/productos-y-servicios/cemento/proceso-de-fabricacion-del-cemento)

[servicios/cemento/proceso-de-fabricacion-del-cemento](https://www.holcim.com.co/productos-y-servicios/cemento/proceso-de-fabricacion-del-cemento)

Minambiente, Gobierno nacional de Colombia. (1993). Normativa <https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/resoluciones>

García, C.I (2002). Integración de sistemas de gestión en una industria cementera. Recuperado el 22 de mayo del 2020 de: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/ilegar.pdf>

Portafolio. (2019). La producción de cemento aumento 1,2% el año pasado. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/la-produccion-de-cemento-aumento-1-2-el-ano-pasado-525808>

Olano, G. Crespo, Miguel. (2005). Estudio de caso 2: las cementeras. Recuperado de

<http://istas.net/descargas/CFSE/CFSE04-05.pdf>

Universidad Nacional de Colombia. (2017). Reducir el impacto en la producción del cemento. Recuperado de <https://minas.medellin.unal.edu.co/noticias/facultad/396-reducir-el-impacto-ambiental-en-la-produccion-de-cemento>

\*\*\*\*\*