



**UNIVERSIDAD DE SOTAVENTO A.C.**



---

---

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INFORMÁTICA

“LA IMPORTANCIA DEL GPS EN EL TRANSPORTE DE CARGA”.

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADO EN INFORMÁTICA**

PRESENTA:

**ARMANDO RASCÓN MADRAZO**

ASESOR DE TESIS:

**LIC. RAÚL DE JESÚS OCAMPO COLÍN**

COATZACOALCOS, VERACRUZ.

AGOSTO 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

*Con todo mi amor para mis padres.*

***Armando Rascón Madrazo***

## INDICE

Pág.

### CAPITULO 1

<b>CEMEX DESARROLLO HISTORICO.....</b>	<b>5</b>
1.1 Cronología.....	5
1.2 CEMEX y su Historia.....	9
1.3 En Constante Evolución.....	10
1.4 Somos CEMEX.....	11
1.5 Visión.....	11
1.6 Misión.....	11
1.7 Nuestros valores.....	12
1.8 Gente CEMEX.....	13
1.9 Base de Clientes en México.....	13
1.10 CEMEX Way.....	13
1.11 CEMEX México en Números.....	14
1.12 Nuestros Productos.....	15
1.13 Nuestras Marcas.....	16
1.14 Construrama.....	17
1.15 Promexma.....	18
1.16 Posición en el Mercado Nacional.....	19
1.17 Posición en el Mercado Mundial.....	20
1.18 Quienes son Nuestros Clientes.....	21
1.19 Crecimiento Global del Cemento.....	22
1.20 Demanda Mundial del Cemento.....	23
1.21 Nuestras Capacidades.....	24
1.22 Responsabilidad Social.....	25
1.23 Política de Seguridad Salud y Medio Ambiente.....	27
1.24 Política Ambiental CEMEX México.....	27
1.25 Desglosando la Política Ambiental.....	28
1.26 Proceso de Producción del Cemento.....	31

### CAPITULO 2

<b>DESCRIPCION DEL PUESTO DE SUPERVISOR DE SERVICIO.....</b>	<b>33</b>
2.1 Principales Responsabilidades y Funciones.....	33

## **CAPITULO 3**

### **HISTORIA, DEFINICION, CRONOLOGIA, FUNCIONAMIENTO Y APLICACIÓN DEL “GPS” A TRAVEZ DE TRES DECADAS..... 35**

3.1	Introducción.....	35
3.2	Definición.....	37
3.3	Historia y Cronología.....	38
3.2	Funcionamiento.....	40
3.2.1	Triangulación.....	40
3.2.2	Midiendo la Distancia.....	40
3.2.3	Obtener un Timing Perfecto.....	40
3.2.4	Posicionamiento de los Satélites.....	40
3.2.5	Resumen acerca del funcionamiento del GPS.....	41
3.2.6	Corrección de Errores.....	41
3.3	Aplicaciones del Sistema GPS.....	42
3.4	Nombre y Descripción de las Funciones.....	43
3.5	Conclusiones.....	46

## **CAPITULO 4**

### **VISIBILIDAD DE ENTREGAS..... 47**

4.1	Funcionalidades GPS.....	47
4.2	Funcionalidades PDA.....	47
4.3	Origen del Proyecto.....	48
4.4	Beneficios Potenciales.....	49
4.5	Optimización.....	49
4.6	Reportes.....	50
4.7	Servicio.....	51
4.8	Esquema de Operación.....	52

## **CAPITULO 5**

### **LA IMPORTANCIA DE UTILIZAR VISIBILIDAD DE ENTREGAS (GPS) EN CEMEX TRANSPORTE..... 52**

5.1	¿Qué se puede hacer Incorporando estas Tecnologías de Información?	55
5.2	¿Por qué debemos usar Visibilidad de Entregas en CEMEX Transporte?	57

### **CONCLUSIONES..... 59**

### **BIBLIOGRAFIA..... 60**

# **CEMEX DESARROLLO HISTORICO**

## **CRONOLOGIA**

1906-1920

- CEMEX fue fundada en 1906 con la apertura de la planta Cementos Hidalgo en el Norte de México En 1920 Cementos Portland Monterrey inicia operaciones con una capacidad de producción anual de 20,000 toneladas

1931

- Cementos Hidalgo y Cementos Portland Monterrey se fusionan para formar Cementos Mexicanos actual CEMEX.

1966-1967

- Cemex crece hasta ser un participante regional en la industria del cemento al adquirir la planta Mérida de Cementos Maya y construir nuevas plantas en Ciudad Valles y Torreón.

1972-1973

- Cemex refuerza su presencia nacional a través de la instalación de nuevos hornos en las plantas de Mérida y Monterrey y con la adquisición de una planta en la región central de México.

1976

- CEMEX realiza una oferta pública inicial en el listado de la bolsa mexicana de Valores. En ese mismo año CEMEX se convierte en el líder del mercado Mexicano con la adquisición de 3 plantas de Cementos en Guadalajara.

1982

- CEMEX continúa sus inversiones y expande su programa de exportaciones. Durante este periodo, la compañía incrementa en más del doble sus volúmenes de exportación.

1985

- CEMEX centra su atención en producir y vender cemento y productos relacionados, retirándose de negocios no centrales en otras industrias.

1987

- CEMEX adquiere Cementos Anáhuac, gana acceso al dinámico mercado del centro de México. Inicia el diseño e implementación del sistema satelital de comunicaciones Cemex Net, para conectar todas las instalaciones productivas de la compañía.

1989

- Con la adquisición de cementos Tolteca, el segundo productor de Cemento mas grande de México. CEMEX se convierte en una de las diez compañías cementeras más grandes del Mundo.

1992

- CEMEX adquiere Valencia y Sanson, las 2 compañías cementeras mas grandes de España. La integración de las operaciones españolas es la primera oportunidad para la administración de CEMEX de mostrar su capacidad de dar un nuevo rumbo a operaciones locales a nivel internacional.

1993

- CEMEX instituye Cemtec como su proveedor interno de servicios de tecnologías de información.

1994

- CEMEX adquiere Vencemos, la compañía mas grande de Venezuela. Además de representar una postura de liderazgo en un mercado de gran crecimiento, las operaciones de Vencemos en la costa norte de Venezuela están colocadas de manera ideal para realizar exportaciones de bajo costo. CEMEX expande sus operaciones en Estados Unidos al adquirir una planta cementera en Texas y entra a Panamá con la adquisición de Cemento Bayano.

1995

- CEMEX desarrollo el sistema de sincronización dinámica de operaciones (SDO), para poder administrar y entregas los pedidos de los clientes mas eficientemente. CEMEX adquiere Cementos Nacionales en Republica Dominicana.

1996

- CEMEX se convierte en la compañía cementera mas grande del mundo con la adquisición de intereses mayoritarios en Cementos Diamante y Samper Colombia.

1997

- Después de forjar una importante presencia comercial regional, CEMEX adquiere el 30% de las acciones de Rizal Cement Co. en Filipinas.

1998-1999

- CEMEX adquiere el 25% de participación del productor de cemento mas grande de indonesia, SEMEN GRESIK. También adquiere el 40% adicional de participación en Rizal y 99.9% de intereses económicos en APO Cement en Filipinas.

2000

- CEMEX forma CEMEX Asia holdings (CAH), creado para desarrollar nuevas sociedades y negocios relacionados con el Cemento en el sureste de Asia. CEMEX consolida su presencia en América Central y el caribe al adquirir un 95% de acciones del productor de Cemento mas grande de Costa Rica, Cementos del Pacifico.

2001

- CEMEX consolida un convenio exclusivo de distribución a largo plazo con Universe Cement de Taiwán e inicia la construcción de un nuevo molino en Bangladesh. Cemex se convierte en el productor de Cemento mas grande de América del Norte con la adquisición de Southdown Inc., basada en Estados Unidos.

2001

- CEMEX entra en el mercado de Tailandia al adquirir 99% de intereses económicos de Saraburi Cement Company.

2002

- CEMEX fortalece su presencia en el Caribe al adquirir Puerto Cement Company.

2005

- CEMEX adquiere RCM group. Esta integración fortalece la posición de CEMEX como una de las principales compañías de materiales para la construcción en el mundo, con presencia global en la industria de cemento y liderazgo en la industria del concreto premezclado.

## **CEMEX Y SU HISTORIA**

En 1992 adquiere en España las dos principales cementeras: Valenciana y Sanson (Posteriormente fusionadas como La Valenciana), además adquiere C.L. Pharris e integra al grupo a Southern Materials de Austin, Texas.

1994. Se adquiere Vencemos en Venezuela y Cemento Bayano en Panamá y la planta Balcones en New Braunfels, Texas.

1995. Adquiere cementos Nacionales de la República Dominicana.

1996. Adquisición de intereses mayoritarios en Cementos Diamante y Samper en Colombia, convirtiéndose en la tercer compañía cementera más grande del mundo.

1997. Adquiere participación de 30% de la compañía Rizal Cement, en Filipinas.

1998. Se adquiere un 14% de PT Semen Gresik, el productor de cemento más grande de Indonesia.

1999. CEMEX se convierte en el segundo productor de cemento más grande de las Filipinas al adquirir un 40% adicional de intereses económicos en Rizal y un 99.9% de intereses económicos en APO Cement Corp.

CEMEX consolida su presencia en América Central y el Caribe al adquirir un 95% de acciones del productor de cemento más grande de Costa Rica, Cementos del Pacífico, y dos terminales en Haití que suministran casi 70% del mercado total.

CEMEX forma CEMEX Asia Holdings (CAH), dedicando inicialmente un capital de \$1.2 mil millones de dólares. Se adquiere 25% SEMEN GRESIK en Indonesia.

## ***EN CONSTANTE EVOLUCION***

El 15 de septiembre de 1999, CEMEX lista una nueva acción Depositaria Estadounidense (ADS, American Depositary Share) en la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE), bajo el símbolo indicador "CX".

Después de tres años de incrementar las exportaciones de cemento al creciente mercado egipcio, CEMEX adquiere un 90% de acciones de Assiut Cement Co., el productor de cemento más grande de la nación.

En el año 2000 CEMEX coloca la piedra angular de su nuevo molino de trituración cerca de Dacca, Bangladesh. El molino tendrá una capacidad de producción de 500,000 toneladas métricas por año.

A través de sus afiliadas en las Filipinas, CEMEX formaliza un convenio exclusivo de distribución de largo plazo con Universe Cement de Taiwan, marcando la entrada de la compañía en el mercado taiwanés y reforzando su presencia en la región sudeste de Asia.

CEMEX adquiere SOUTHDOWN, la segunda cementera más grande de Estados Unidos, la cuál cuenta con 12 plantas cementeras y una capacidad de producción de 11 millones de toneladas.

CEMEX anuncia la creación de CXNETWORKS, una nueva subsidiaria que construirá una red de negocios electrónicos (e-Businesses), como elemento integral de su estrategia general de impulso electrónico (e-Enabling).

## **SOMOS CEMEX**

Es una compañía global de soluciones para la industria de la construcción, que ofrece productos de calidad y servicio confiable a clientes y comunidades en más de 50 países en el mundo. La compañía mejora el bienestar de sus audiencias mediante un proceso de mejora continua y esfuerzos permanentes para promover el futuro sostenible.

El crecimiento de Cemex en México es el resultado de inversiones estratégicas y expansión interna. La compañía ha establecido una cobertura nacional de 15 plantas cementeras estratégicamente ubicadas, 238 concreteras, 68 centros de distribución terrestre y 8 terminales marinas. Sus modernas plantas en las costas mexicanas del atlántico y el pacífico dan a CEMEX la capacidad de aprovechar las oportunidades de transporte marítimo de bajo costo hacia los mercados de Asia, el Caribe, Centro y Sudamérica y los Estados Unidos.

## **VISION**

Ser el proveedor líder de materiales para la construcción en México y el mundo.

## **MISION**

Nuestra **misión** es satisfacer globalmente las necesidades de construcción de nuestros clientes y crear valor para nuestros accionistas, empleados y otras audiencias clave, consolidándonos como la compañía de soluciones para la industria de la construcción más eficiente y rentable del mundo.

## NUESTROS VALORES

Nuestra compañía está formada por personas de muchos países, culturas y experiencias diferentes. Sin embargo, sin importar sus circunstancias individuales, todos comparten nuestros valores esenciales:

**Colaboración:** *trabajar en conjunto y compartir conocimiento en una búsqueda constante de la excelencia.*

**Integridad:** *actuar honesta, responsable y respetuosamente en todas nuestras interacciones.*

**Liderazgo:** *visualizar el futuro y enfocar nuestros esfuerzos para mejorar nuestro servicio al cliente y alcanzar una mayor competitividad.*



## ***GENTE CEMEX***

Nuestra gente es la base de nuestro éxito pasado y futuro. Con su pasión, disciplina y dedicación, nos proporciona un cimiento firme para enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades que nos depara el futuro.

Como una organización en constante aprendizaje, estamos totalmente comprometidos con el desarrollo de nuestros empleados. Para garantizar su éxito, los preparamos para que tengan una perspectiva global y operen a nivel local. Nuestro programa de nuevos talentos ayuda a preparar a personas recién graduadas de la universidad con gran potencial, para que puedan consolidar su futuro profesional en CEMEX.

Nuestros programas globales de administración y liderazgo nos permiten preparar a nuestros ejecutivos para cargos directivos dentro de nuestra organización. Las asignaciones internacionales fomentan el desarrollo multicultural y, a la vez, permiten compartir nuestras mejores prácticas más allá de los límites geográficos.

## ***BASE DE CLIENTES EN MEXICO***

El cemento es un producto con un nivel elevado de venta al menudeo en México. La venta del producto en sacos a través de distribuidores representa aproximadamente el 74 % de la demanda de cemento. Debido que los particulares realizan un 50% de la construcción de vivienda en México, es necesaria una fuerte imagen de marca una amplia red de distribución para tener éxito en el mercado nacional. CEMEX es dueño de las marcas registradas más populares de México, tales como Cemento Monterrey, Cemento Tolteca, Cemento Anáhuac, Cemento Gallo, Cemento Centenario, Cemento Campana y Cemento Maya.

## ***CEMEX WAY***

- Es la **creación** de un **lenguaje común** tanto en nuestra tecnología como en la manera cotidiana de conducir nuestro negocio.
- Propone un **cambio cultural fundamental** en nuestra organización.
- **Estandariza** los procesos principales.

## CEMEX MEXICO EN NUMEROS

CEMEX

---



## **NUESTROS PRODUCTOS**



**CEMENTO**



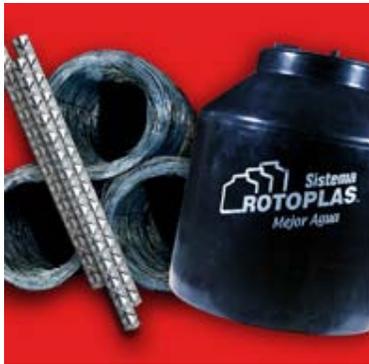
**CONCRETO**



**CLINKER**



**AGREGADOS**



**MULTIPRODUCTOS**



**ACABADOS**

# NUESTRAS MARCAS



## **CONSTRURAMA**

En el 2001, CEMEX México inició el programa Construrama.

Proporcionamos a más de 2,000 puntos de venta con almacenes nuevos, descuentos en productos de construcción y otros servicios.

Construrama es un sistema muy eficiente de comercialización que ofrezca un nivel de excelencia en el servicio y una amplia gama de



Ofrece a los Distribuidores tradicionales la opción de identificarse bajo el nombre de Construrama y así obtener diversos beneficios como publicidad y ayuda financiera.

## **PROMEXMA**

Filial de CEMEX

1970 se constituye "Proveedora Mexicana de Materiales, S.A. de C.V.".

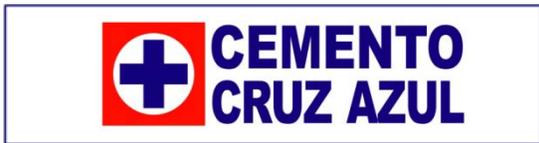
Cuenta 59 unidades de negocio en 52 localidades

Se crea a raíz de una necesidad del mercado enfocado principalmente al pequeño consumidor y en las ventas al detalle.

Abarca áreas de gobierno y constructoras principalmente.



## ***POSICION EN EL MERCADO NACIONAL***



**POSICION EN EL MERCADO MUNDIAL**



## QUIENES SON NUESTROS CLIENTES



### USUARIO FINAL

El usuario directo  
de un producto

### DISTRUIDOR

Una empresa o  
individuo que vende  
y entrega a tiendas  
y usuarios finales.

## CRECIMIENTO GLOBAL DEL CEMENTO

2009

1975

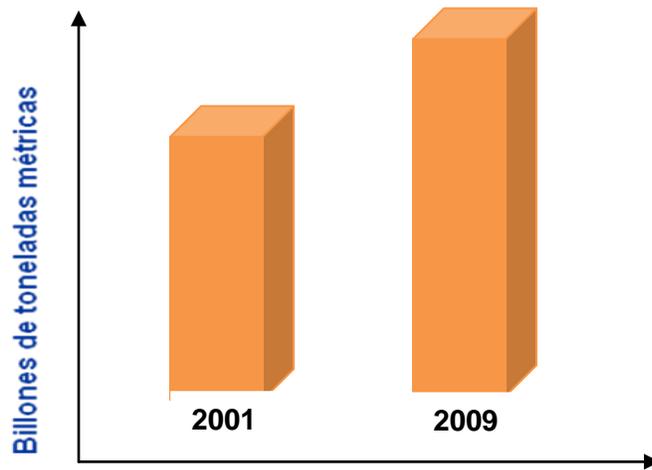


700 millones de toneladas métricas

2.4 billones de toneladas métricas

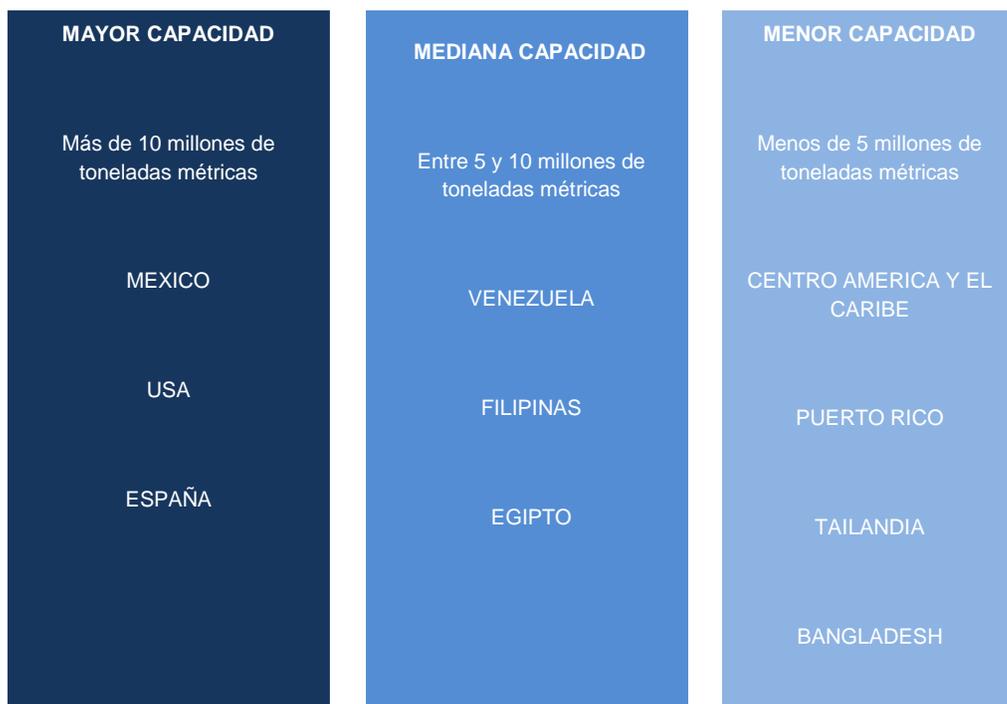
La producción global de cemento aumentó en más del doble.

## DEMANDA MUNDIAL DEL CEMENTO



Se pronostica que la demanda mundial crecerá un 4.1 % hasta el año 2009

## **NUESTRAS CAPACIDADES**

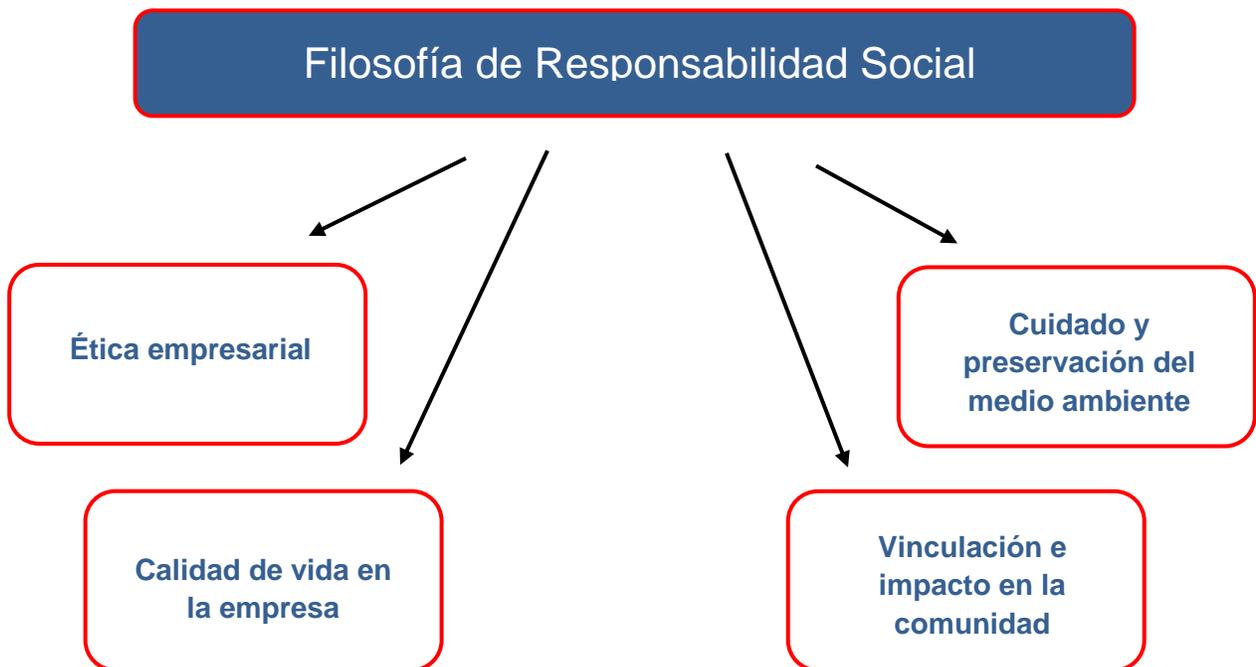


## **RESPONSABILIDAD SOCIAL**

Nuestro compromiso es crecer nuestro negocio en armonía con la sociedad y el medio ambiente, con un espíritu de confianza y respeto mutuo con todos nuestros grupos de interés. Creemos firmemente que las prácticas sustentables y responsables son esenciales para garantizar la competitividad a largo plazo de nuestra compañía y para crear un mundo mejor para las futuras generaciones.

Hemos apoyado a nuestras comunidades durante mucho tiempo a través de diversas iniciativas de desarrollo social y económico. Al invertir en programas que fomentan la autosuficiencia, trabajar con los miembros de nuestras comunidades y producir materiales que generan una infraestructura social, estamos ayudando a satisfacer las necesidades locales, promover la prosperidad económica y mejorar la calidad de vida en aquellos países en los que operamos.

Producto del crecimiento de nuestra compañía, nuestra responsabilidad y esfuerzo por proteger el medio ambiente también han aumentado. El uso de materias primas y combustibles alternos, la implementación de prácticas y tecnologías innovadoras, así como la reducción de residuos, no sólo nos permiten proteger al medioambiente, sino también beneficiar a nuestra compañía y a nuestros grupos de interés. Promovemos activamente la conciencia ambiental y los beneficios de la ecoeficiencia a nivel interno y externo.





### Construmex:

Es un servicio para todos los paisanos que desean construir o que están construyendo en México.

Se pueden ordenar y pagar en Estados Unidos los materiales para su obra en México y recibir asesoría gratis durante todo su proyecto.



### Patrimonio Hoy:

Negocio: **Posicionar** a CEMEX y a sus marcas en los **segmentos populares**, como una entidad cercana y comprometida con incrementar la calidad de vida, a través de un servicio que responda a sus necesidades y capacidades de desarrollo.

Responsabilidad Social: Contribuir a la **mejora** de la **calidad de vida** de las comunidades donde opere el programa, a través de asesorar y dar acceso a materiales para una mejor vivienda.



### Congruencia: (se creó en 1999)

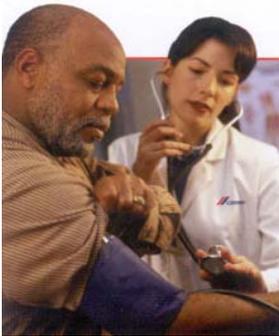
Consiste en integrar a profesionistas con alguna discapacidad al ámbito laboral y eliminar las barreras que limitan sus oportunidades de desarrollo.



### Piso firme: (se creó en 1995)

En 8 años, Piso firme ha sustituido, en colaboración con los gobiernos estatales y municipales, el piso tierra por concreto antibacteriano en más de 195 mil hogares

## **POLITICA DE SEGURIDAD SALUD Y MEDIO AMBIENTE**



- En CEMEX, la prevención de accidentes, el cuidado de la salud y la protección ambiental son parte integral de nuestra misión de negocio.
- Es política de la compañía que todas las operaciones sean seguras para el personal, la comunidad, el medio ambiente y las instalaciones.

## **POLITICA AMBIENTAL CEMEX MEXICO**

- Es política de CEMEX MEXICO, la protección del Medio Ambiente como parte integral de nuestra Misión y Valores, por ello en todas nuestras Unidades de Negocio estamos comprometidos a:
  - Cumplir con la legislación aplicable y otros requisitos ambientales que voluntariamente suscribamos.
  - Prevenir, reducir y controlar los impactos ambientales de nuestras actividades y operaciones.
  - Mantener una buena comunicación con nuestros vecinos y la comunidad.
  - Mejorar continuamente nuestro desempeño ambiental, en nuestros equipos, instalaciones y sistemas de trabajo.
  - Utilizar eficientemente los recursos naturales y la energía.
  - Logrando estos compromisos a través de acciones preventivas, capacitación y competencia de nuestro personal.
  - Es responsabilidad de todos los que laboramos en CEMEX MEXICO la observancia y cumplimiento de esta política.

## **DESGLOSANDO LA POLITICA AMBIENTAL**

### **A) Cumplir con la legislación y otros requisitos voluntarios**

- Es cubrir completamente con los requisitos que por ley están normados, estas leyes pueden ser federales, estatales o municipales.
- Los requisitos voluntarios, como el certificado de Industria Limpia, o cualquier otro, si son certificados por ISO 14001 se les da el mismo trato que a los legislados.



### **B) Prevenir, reducir y controlar impactos ambientales**

- **PREVENIR:** Tomar acciones para evitar que por medio de nuestras actividades se produzca un impacto ambiental.
- **REDUCIR:** Si nuestro proceso es inevitablemente productor de un impacto ambiental, debemos tomar medidas para que estos impactos sean lo menor posible.
- **CONTROLAR:** Procedimientos para que los impactos ambientales producto de nuestras operaciones estén bajo control.

### **c) Buena comunicación con los vecinos y la comunidad**

- Dar respuestas satisfactorias a las solicitudes de información, quejas y sugerencias de nuestros vecinos y comunidad en materia ambiental.

### **D) Mejora continua**

- **EN EQUIPOS:** Dar mantenimiento encaminado a minimizar las emisiones de polvo, fugas de aceite, combustóleo, agua, o cualquier material que pueda contaminar el ambiente, o para optimizar el uso de energéticos.
- **EN INSTALACIONES:** Mantener limpias y funcionales las áreas de trabajo, baños, comedores, canchas deportivas, y áreas verdes. Implementar proyectos nuevos que eviten la contaminación.
- **EN SISTEMAS DE TRABAJO:** Es implementar procedimientos que nos ayuden a realizar nuestro trabajo con seguridad, orden y limpieza. Contar con capacitación sobre el uso y manejo de productos y residuos peligrosos.

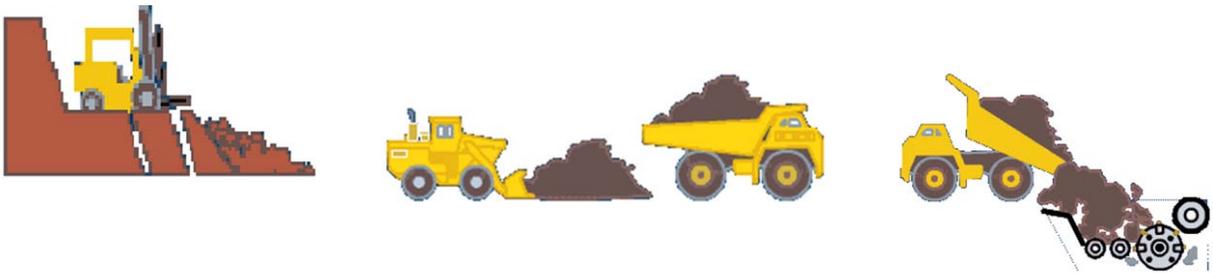
## E) Utilizar eficientemente los requisitos naturales y la energía

- Disminuir con tendencia a eliminar los desperdicios de los recursos naturales y optimizar la energía eléctrica que utilizamos en nuestros procesos para la obtención de nuestros productos.

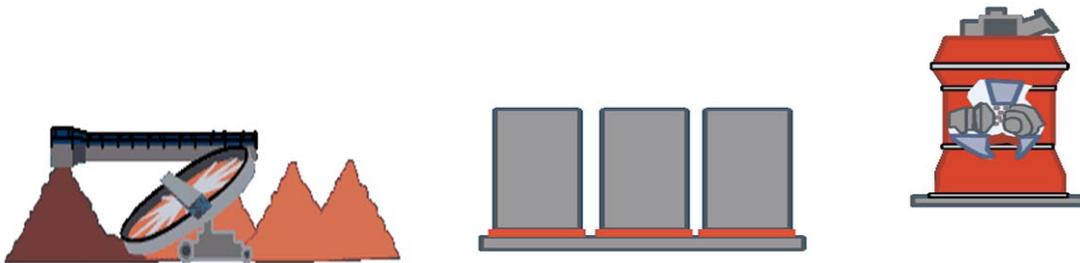


## PROCESO DE PRODUCCION DEL CEMENTO

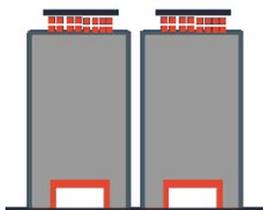
- *Explotación de la materia prima, transporte y proceso de trituración.*



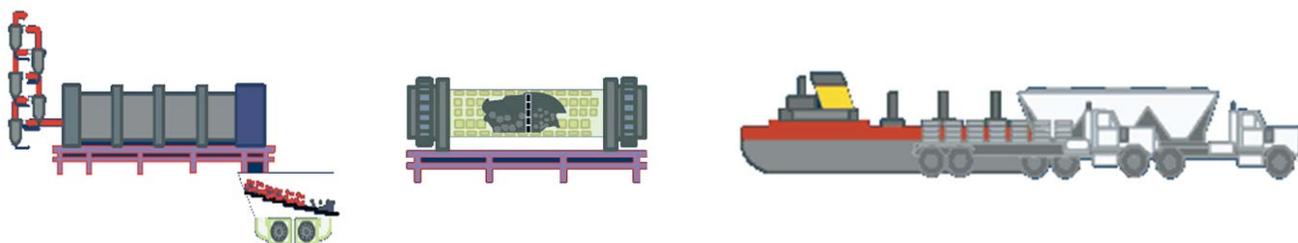
- *Pre homogenización, almacenamiento de materia prima y molienda.*



➤ *Homogenización harina cruda*



➤ Calcinación, molienda de cemento y finalmente el envase y embarque de cemento.



## ***DESCRIPCION DEL PUESTO DEL SUPERVISOR DE SERVICIO***

Planear las actividades de mantenimiento, preventivo, predictivo, proactivo, correctivo, emergencia, de acuerdo con las necesidades de los equipos productivos, de acuerdo a la información registrada en el SCM, de tendencias, costos, criticidad, datos del fabricante original, así como en la experiencia de líderes, coordinadores, gerentes de mantenimiento y cumpliendo con las normas, políticas y procedimientos del departamento de servicio. También es responsable de ejecutar y dar seguimiento a las actividades de mantenimiento preventivo, analizando resultados, evaluando tendencias y dando recomendaciones de acciones correctivas y dando seguimiento las acciones correctivas que se deriven de dicho mantenimiento.

## ***PRINCIPALES RESPONSABILIDADES / FUNCIONES***

- A. Planear las necesidades del mantenimiento preventivo, predictivo, proactivo, emergencias, para todo el parque vehicular de CEMEX Transporte
- B. Seguimiento al flujo de las ot's en todos los estados clasificando correctamente, la prioridad, tipo de trabajo, parametrización.
- C. Generar el MP (tomado del JDE) del periodo asegurándose de disponibilidad de los equipos implícitos, proporcionando un programa tentativo de paros al departamento de operaciones para su aprobación, así mismo la difusión del programa aprobado
- D. Obtiene los indicadores de mantenimiento de las herramientas institucionales en los periodos establecidos y compartirlos con el supervisor de operaciones, jefe de base, coordinador y gerente de logística, acordando acciones específicas para su mejoramiento.
- E. Es responsable directo de la administración del sistema computarizado de mantenimiento (SIT), realizando cada 3 meses una depuración de las ot's (ordenes de trabajo) del sistema.

- F. Es responsable directo de la elaboración del programa anual de mantenimiento preventivo y predictivo de todos los equipos operativos, analizando el último programa anual ejecutado, revisando tendencias de comportamiento en las operaciones. proponiendo al supervisor de operaciones el programa tentativo para su negociación.
- G. Tiene responsabilidad directa en conjunto con el supervisor de operaciones de la elaboración del programa de reparaciones o eventos mayores, elaborando la programación mensual de preventivos.
- H. Trabaja en conjunto con el supervisor de operaciones en el concepto de disponibilidad de equipo, compartiendo la responsabilidad en los indicadores.
- I. Seguimiento a los avances del programa mensual de mantenimiento planeado y durante los correctivos inesperados, y al término de los mismos elabora un reporte al departamento de operaciones de la disponibilidad de equipo.
- J. Realiza las rutas de inspección de mantenimiento predictivo en vibraciones y supervisión visual, elaborando el reporte correspondiente hacia el supervisor de operaciones y jefe de base, realizando las ot's (ordenes de trabajo) correctivas requeridas.
- K. Aplica la metodología de RCM (mantenimiento centrado en confiabilidad), en la plantación y programación del mantenimiento, impulsando las técnicas de control visual, en los equipos.
- L. Actualiza la información técnica de los equipos, así mismo la selección y altas de materiales y refacciones en los sistemas institucionales, incluyendo altas y bajas de equipo catalogado como activo fijo.
- M. Responsable de mantener y conservar el archivo técnico de mantenimiento, actualizando día a día.
- N. Realiza un recorrido personalizado del área o sección que sea programada a mantenimiento antes de su ejecución, asegurando que

las ot's programadas tenga factibilidad de realizarse, en tiempo, recursos, materiales y refacciones.

- O. Revisa en base a kilometraje y experiencia las rutinas de mayor frecuencia de mantenimiento (de 25,000 kilómetros y 80,000 kilómetros), tomando como base el comportamiento y tendencias del equipo, para proponer cambios o determinar equipos críticos y no críticos.
- P. Colabora en la elaboración del presupuesto anual de mantenimiento, aportando datos del número de ot's.
- Q. Responsable de proporcionar y ser auditado en la información requerida por las auditorías ISOS y operativas.
- R. Es responsable de su auto capacitación con la utilización de los medios electrónicos proporcionados por la compañía.
- S. Es responsable de difundir en todos los niveles organizacionales de la Base de transporte, las metas, tendencias, objetivos, de los indicadores de mantenimiento, flujo de las ot's.
- T. Es responsable en la capacitación, difusión y conservación del sistema de mantenimiento SIT, hacia todos los niveles de la Base de transporte.
- U. Realiza investigaciones de mejores prácticas dentro del sistema de mantenimiento de otras unidades de negocio, consultando el SIT. Para proponer cambios al Supervisor de Operaciones y Jefe de Base.

# ***HISTORIA, CRONOLOGIA, FUNCIONAMIENTO Y APLICACIÓN DEL "GPS" ATRAVES DE TRES DECADAS***

En este artículo se analiza la historia, desarrollo, funcionamiento y aplicaciones del denominado "GPS" cuyas siglas significan Global Positioning System. En español conocido como Sistema de Posicionamiento Global. Este sistema surge en 1973 con los problemas que experimentaron las tropas norteamericanas en el conflicto con Vietnam. En esa época se utilizaba un sistema llamado LORAN y debido a sus deficiencias, como las de cualquier frecuencia de radio, su buscó otra alternativa. Estados Unidos desarrolló entonces lo que ahora es el sistema GPS, pero sólo con cuatro satélites y lo llamaron Transit. Transit era de uso limitado debido a la insuficiencia de satélites y fue hasta en 1990 cuando un sistema con una mayor red satelital llamado NavStar quedó finalmente funcionando al 100% con una red de 21 satélites. También se explicará cómo funciona este sistema, cuáles son sus modalidades, se hará una descripción de sus principales aplicaciones y de quienes son sus usuarios. Sin olvidar las limitaciones, reglamentación, control y costo de este moderno sistema de posicionamiento.

## ***INTRODUCCION***

El sistema de "GPS" nace en 1973 y queda oficialmente declarado como funcional en 1995. Es un sistema que inicialmente se desarrolló con enfoque de estrategia bélica pero a través de los años el gobierno de Estados Unidos decidió permitir el uso al público en general con ciertas limitaciones de exactitud.

Es un sistema utilizado en la actualidad por muchos otros sistemas e inclusive ya es una herramienta de trabajo, por ejemplo es utilizado en aeronaves y empresas de autotransporte público y privado, para guiarse en el espacio, por los geólogos para la medición de movimientos telúricos, por ingenieros y guardia civil para monitoreo de monumentos o estructuras como puentes colgantes y evidentemente por la fuerza militar y secreta de los Estados Unidos de América.

En este ensayo podremos ver detalladamente varios aspectos de este sistema inteligente y gratuito de posicionamiento global. Analizaremos desde su nacimiento y evolución hasta sus últimas aplicaciones.

La investigación abarcará los siguientes puntos:

- (A) Definición
- (B) Historia y Cronología
- (C) Funcionamiento
- (D) Aplicación
- (E) Nombre y descripción de las funciones
- (F) Conclusiones

Con la información contenida en este documento podremos decir que el lector tendrá el conocimiento e historia básicos acerca de este novedoso e innovador sistema de posicionamiento global.

#### **A. DEFINICION**

El Sistema de Posicionamiento Global ("**Global Positioning System**" **GPS**) es un sistema de navegación compuesto de una flotilla de satélites puestos en órbita por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, y sus estaciones en tierra firme. Usando GPS, uno puede determinar automáticamente su posición (latitud y longitud) en la tierra. Funciona continuamente en todas partes del mundo y es disponible a todos libre de cargos. Con orígenes en aplicaciones militares secretas, GPS se ha convertido en parte de nuestra vida cotidiana. Aparte de su aplicación a dispositivos móviles, el GPS se está convirtiendo en un elemento fundamental de la navegación automotriz satelital. Una de las compañías que está trabajando fuertemente en la implementación de esta tecnología es Dmapas. Hoy la empresa tiene dos equipos que trae a nuestro país y que son capaces de mostrar con un alto grado de detalle las de las ciudades más importantes de los países. El primero consiste en un pequeño aparato que se ubica al interior del automóvil y que tiene una, de muy fácil configuración y con una interfaz sencilla de operar. El equipo posee diferentes modos de búsqueda de direcciones y zonas, el que mediante una voz en español es capaz de darle una serie de indicaciones muy completas para llegar a su destino. El sistema es capaz de ofrecerle advertencias tales como "a 200 metros mantenga derecha y vire en el mismo sentido". El segundo equipo incluye un software y un pequeño equipo GPS que se comunica vía Blue-tooth con su PDA. La aplicación se instala en cualquier tipo de

PDA y en el mismo dispositivo le va mostrando los mapas y guías, con todas las prestaciones antes señaladas.

## **B. HISTORIA Y CRONOLOGIA**

En los siguientes reglones estará descrita la historia y cronología del sistema GPS desde sus predecesores hasta su etapa de implementación total.

- 1959 TRANSIT, el primer sistema operacional basado en satélites, fue desarrollado por Johns Hopkins (Laboratorio de Física Aplicada) bajo el Dr. Richard Kirschner. A pesar de que la intención de TRANSIT era dar soporte a la flotilla de la marina de Estados Unidos, las tecnologías empleadas para el sistema demostraron ser útiles para el sistema de posicionamiento global (GPS). El primer satélite fue lanzado en 1959.
- 1960 El primer sistema de posicionamiento de tres dimensiones es sugerido por Raytheon Corporation en necesidad de la fuerza aérea.
- 1963 La compañía aeroespacial lanzó un estudio en la utilización de un sistema espacial para el sistema de navegación para los vehículos en movimiento a gran velocidad y tres dimensiones; esto los llevó directamente al concepto de GPS. El concepto involucraba medir los tiempos de llegada de las señales de radio transmitidas por los satélites cuyas posiciones eran bien conocidas. Esto proporcionaba la distancia al satélite cuya posición era conocida que a la vez establecía la posición del usuario.
- 1963 La fuerza aérea da apoyo a este estudio bautizándolo Sistema 621B.
- 1964 Timation, un sistema satelita, Naval es desarrollado por Roger Easton en los laboratorios de investigación Naval para el desarrollo de relojes de alta estabilidad, capacidad de transferencia de tiempo y navegación en dos dimensiones.
- 1968 El departamento de defensa de los Estados Unidos establece un comité llamado NAVSEG (Navigation Satellite Executive Comité) para coordinar los esfuerzos de diversos grupos de navegación satelital.
- 1971 El sistema 621B es probado por la fuerza aérea dando resultados de una precisión de centésimas de milla.

- 1973 El secretario de la defensa decide que los diferentes sistemas de navegación que se estaban creando, se unificaran y crearon un solo y robusto sistema de navegación.
- 1974 Junio. Rockwell international fue contratado como proveedor de los satélites GPS.
- 1974 Julio 14. El primer satélite de NAVSTAR fue lanzado
- 1978 El primer block de satélites fue lanzado. Un total de 11 satélites fueron lanzados entre 1978 y 1985. Un satélite fue perdido debido a una falla de lanzamiento.
- 1982 DoD decide reducir la constelación de satélites de 24 a 18.
- 1983 Después de la caída de una Unión Soviética, el gobierno de Estados Unidos informa que el sistema GPS podrá ser utilizado por las aeronaves civiles.
- 1988 El secretario de las Fuerzas Aéreas anuncia la expansión de la constelación de GPS de 18 a 21 satélites y tres repuestos.
- 1989 El primero del un block de 28 satélites es lanzado en Cabo Cañaveral, Florida
- 1990 Dod Activa SA – una degradación en la exactitud del Sistema de forma planeada. El sistema es probado en la guerra del Pérsico.
- 1991 El gobierno ofrece el sistema de GPS a la comunidad internacional sin costo durante los siguientes 10 años.
- 1993 El gobierno declara el sistema formalmente funcionado con sus 24 satélites en orbita.
- 1995 El gobierno de Estados Unidos, Bill Clinton se compromete mediante una carta a la ICAO a proveer las señales de GPS a la comunidad internacional

## **C. FUNCIONAMIENTO**

El sistema GPS funciona en cinco pasos lógicos: Triangulación, Medición de distancia, Tiempo, Posición y Corrección.

### ***Triangulación***

Nuestra posición se calcula en base a la medición de las distancias a los satélites. Matemáticamente se necesitan cuatro mediciones de distancia a los satélites para determinar la posición exacta. En la práctica se resuelve nuestra posición con solo tres mediciones si podemos descartar respuestas ridículas o utilizamos ciertos trucos. Se requiere de todos modos una cuarta medición por razones técnicas que luego veremos.

### ***Midiendo la distancia***

La distancia al satélite se determina midiendo el tiempo que tarda una señal de radio, emitida por el mismo, en alcanzar nuestro receptor de GPS. Para efectuar dicha medición asumimos que ambos, nuestro receptor GPS y el satélite, están generando el mismo Código Pseudo Aleatorio en exactamente el mismo momento. Comparando cuanto retardo existe entre la llegada del Código Pseudo Aleatorio proveniente del satélite y la generación del código de nuestro receptor de GPS, podemos determinar cuanto tiempo le llevó a dicha señal llegar hasta nosotros. Multiplicamos dicho tiempo de viaje por la velocidad de la luz y obtenemos la distancia al satélite.

### ***Obtener un Timing Perfecto***

Un timing muy preciso es clave para medir la distancia a los satélites. Los satélites son exactos porque llevan un reloj atómico a bordo. Los relojes de los receptores GPS no necesitan ser tan exactos porque la medición de un rango a un satélite adicional permite corregir los errores de medición.

### ***Posicionamiento de los Satélites***

Para utilizar los satélites como puntos de referencia debemos conocer exactamente donde están en cada momento. Los satélites de GPS se ubican a tal altura que sus órbitas son muy predecibles. El Departamento de Defensa controla y mide variaciones menores en sus órbitas. La información sobre errores es

enviada a los satélites para que estos a su vez retransmitan su posición corregida junto con sus señales de timing.

### ***Corrección de Errores***

La ionosfera y la troposfera causan demoras en la señal de GPS que se traducen en errores de posicionamiento. Algunos errores se pueden corregir mediante modelación y correcciones matemáticas. La configuración de los satélites en el cielo puede magnificar otros errores. El GPS Diferencial puede eliminar casi todos los errores.

### ***Resumen acerca del funcionamiento del GPS.***

- a. Triangulación. La base del GPS es la "triangulación" desde los satélites
- b. Distancias. Para "triangular", el receptor de GPS mide distancias utilizando el tiempo de viaje de señales de radio.
- c. Tiempo. Para medir el tiempo de viaje de estas señales, el GPS necesita un control muy estricto del tiempo y lo logra con ciertos trucos.
- d. Posición. Además de la distancia, el GPS necesita conocer exactamente donde se encuentran los satélites en el espacio. Orbitas de mucha altura y cuidadoso monitoreo, le permiten hacerlo.
- e. Corrección. Finalmente el GPS debe corregir cualquier demora en el tiempo de viaje de la señal que esta pueda sufrir mientras atraviesa la atmósfera.

## **D. APLICACIONES DEL SISTEMA GPS**

Hoy en día, el Sistema de Posicionamiento Global, GPS, complementa las soluciones de seguridad en una compañía, permitiendo el control de activos, así como el rastreo de personas y flotas de transporte marítimas o terrestres desde Internet o por aplicaciones GPS/GSM

### *Ejemplos de su utilización*

La tecnología del sistema global por satélites (GPS por sus siglas en inglés) nos permite esos y muchos otros tipos de actividades relacionados con la vigilancia. Entre ellas podríamos citar la detección de la dilatación de magma de un volcán, la observación de los movimientos de un iceberg, determinar las finas vibraciones terrestres y, en fin, cualquier fenómeno natural o creado por el hombre que presente algún movimiento, por más imperceptible que parezca.

La vigilancia se realiza por medio de receptores que reciben una señal fija de un satélite. Cuando hay modificaciones, inmediatamente se detecta la anomalía. De esta manera, el puente colgante más largo del mundo, el Tsing Ma de Hong Kong, es estrechamente vigilado día y noche. Las señales de estos receptores se concentran en una computadora central la cual tiene la información general de los movimientos, esta siendo capaz de advertir el riesgo en caso de que existiese.

### *Usos no militares*

Los datos generados por el GPS también pueden ser utilizados para estudiar fenómenos que ocurren en otros mundos. Los investigadores Andrew Johnston y James Zimbelman precisaron los flujos de lava que suceden en Carrizozo, en el campo de prueba de misiles de White Sands, cerca de Alamogordo y en McCarty's, al sur de Grants, los cuales se extienden hasta 50 kilómetros.

Asimismo, el GPS puede servir para comprender mejor los cambios físicos que ocurren en nuestro planeta. Por ejemplo, los movimientos en las profundas aguas de los océanos, el monitoreo de el estatus de la actividad volcánica en ciertas regiones.

Algunos otros usos no militares es la detección de los movimientos bajo la tierra también Los investigadores del Instituto de Mediciones Geográficas de Japón han recogido una serie de datos con Geonet, una red de más de mil sensores GPS que cubre las zonas rurales del país, para con esto tratar de predecir el comportamiento de las capas subterráneas y por ende predecir cuando un sismo sucederá.

De esta y muchas formas más un sistema que surgió bajo necesidades bélicas podrá ser utilizado para propósitos benéficos para la humanidad.

Es empleado en la navegación marítima, terrestre y aérea. Donde el caso particular de la navegación aérea es en la actualidad muy dependiente de estos sistemas para su funcionamiento. En el caso de los marítimos, antes las embarcaciones empleaban el sistema TRANSIT. Se piensa que en poco tiempo toda la navegación marítima se basará en GPS. Actualmente también se emplean sistemas hiperbólicos, pero estos sistemas tienden a desaparecer. También empieza a surgir en las calles de América, donde los carros tienen integrado sistemas de GPS y con esto es prácticamente imposible perderse.

## **E. NOMBRE Y DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES**

### *POSICON*

Indicar la posición del GPS. Facilita la localización casi exacta del receptor. Para ello el GPS tiene que haber captado las señales emitidas al menos por tres satélites.

### *ALTURA*

Al captar 4 o mas satélites el GPS indica la altura sobre el nivel del mar. (Sensible a Disponibilidad Selectiva)

### *TIEMPO*

El GPS una vez inicializado, aunque no reciba señales satelitales indica la hora y fecha, si recibe señales indica la hora exacta.

### *PUNTO DE PASO O PUNTO DE REFERENCIA*

El waypoint es la posición de un único lugar sobre la superficie de la tierra expresada por sus coordenadas. Un waypoint puede ser un punto de inicio, de

destino o un punto de paso intermedio en una ruta. Todos los GPS pueden almacenar en memoria varios Waypoints, los cuales se pueden borrar, editar, e identificar mediante caracteres alfa numéricos. Algunos GPS permiten agrupar una sucesión de waypoints representando un recorrido, a esto se le llama ruta.

### *DISTANCIA*

Introduciendo las coordenadas de dos puntos, la función distancia del GPS informa la separación de ambos y el rumbo en grados que hay que seguir desde el marcado como inicio al de destino. Lo mismo puede realizarse con dos waypoints.

### *NAVEGACION*

Introduciendo un waypoint como destino y otro como origen, esta función facilita actualizando continuamente los siguientes datos:

#### *RUMBO DE CONTACTO*

Rumbo expresado en grados que debemos seguir desde la posición actual para llegar al destino.

#### *RUMBO ACTUAL*

Rumbo en grados que llevamos en ese momento. Un GPS es una brújula exacta no afectada por campos magnéticos o metales de los vehículos.

### *DISTANCIA*

El GPS nos informa la distancia que falta en línea recta para llegar a nuestro punto de destino.

#### *ERROR TRANSVERSAL*

El GPS nos informa del alejamiento transversal de la trayectoria ideal en línea recta desde el inicio al destino.

### *VELOCIDAD*

Velocidad a la que se está desplazando el GPS.-Tiempo estimado de llegada: (ETA,TTG) Indica el tiempo estimado de llegada al destino en línea recta manteniendo constante la velocidad (por razones obvias solo aplicable a navegación aérea o marítima.)

### *TIEMPO ESTIMADO DE VIAJE*

Tiempo estimado de viaje a la velocidad indicada por el GPS.

### *SET UP*

La función set up se utiliza para programar el GPS y controlar la forma que ofrece la información, por ej. si los datos queremos que aparezcan en millas o km, en pies o metros. etc. al igual que el sistema de coordenadas que pueden utilizar los sistema Lat/Lon, UTM, y los diferentes GRID.

### *DATUM*

Representa un sistema geométrico de la tierra. La sub-función DATUM permite seleccionar entre los diferentes sistemas en que están basados los mapas y cartas marinas.

### *NORTE DE REFERENCIA*

Permite elegir el modelo de norte (magnético, indicado por las brújulas) o verdadero (true) que el GPS tomar para indicar las informaciones sobre rumbo actual y de contacto.

### *UNIDADES DE DISTANCIA*

Esta sub-función permite seleccionar las unidades de longitud de la información (km, millas y millas marinas)

### *UNIDADES DE ELEVACION*

Esta permite elegir entre metro y pies.

### *HORA*

Selecciona el formato de la hora, se puede elegir entre UT (universal time) y GMT. Algunos modelos también traen la hora local.

## **E. CONCLUSIONES**

Cabe mencionar que este sistema de posicionamiento global, a pesar de haber sido inventado hace ya casi tres décadas para algunos resulta desconocido. Esto lo podemos atribuir a dos cosas, primero, que el sistema empezó a funcionar de forma pública en 1990, hace casi trece años. En segundo, el hecho de que en un comienzo era una tecnología pública pero no muy accesible para todos, pues tener un GPS era algo costoso y con el paso del tiempo ha cambiado.

Es importante recalcar como un descubrimiento o creación que surgió con fines bélicos, es también capaz de ser utilizado a favor del bienestar de la población, mediante seguridad aérea, marítima y prontamente terrestre entre otras.

Este sistema ha subsistido como el único en su categoría y es controlado por Estados Unidos. Pero en un futuro próximo quizá habrá otra red semejante creada y coordinada por los países europeos. Este es un proyecto que acaba de ser aprobado en meses pasados del año en curso, el objetivo es acabar con el monopolio creando una red similar pero con mejoras sustanciales.

A pesar de los grandes logros de esta infraestructura satelital, quizá no vivamos para apreciar los alcances de esta tecnología en su pleno funcionamiento, la evolución tecnológica es tan impresionante que sería difícil predecir las capacidades de este sistema en otras tres décadas.

## ***VISIBILIDAD DE ENTREGAS***

Visibilidad de Entregas es una solución propuesta por la Dirección de Cadena de Suministro en colaboración con CEMEX Transporte y Prologistik para gestionar la flota de autotransporte propia y de terceros.

Para lograr su objetivo, Visibilidad de Entregas se apoya en el uso de dos ramas de la tecnología: localización vehicular vía satélite y cómputo móvil.

Todas las unidades de CEMEX Transporte y Prologistik están siendo proveídas con equipos de localización GPS que transmiten la posición exacta de la unidad. Adicionalmente, tanto los camiones propios como los de terceros contarán con equipos de cómputo móvil (PDAs) e impresoras portátiles a bordo.

## ***FUNCIONALIDADES GPS***

- Envío de posición exacta cada 10 minutos vía celular.
- Detección de entradas/salidas de puntos de interés.
- Medición de velocidad y dirección.
- Control de motor opcional (desactivación, desaceleración, apertura/cierre de puertas etc.)

## ***FUNCIONALIDADES PDA***

- Recepción y transmisión de documentación (Remisión Electrónica) y mensajes escritos.
- Comunicación vía telefonía celular (voz).
- Confirmación de la entrega por parte del cliente y transmisión de su firma autógrafa en tiempo real.

## ORIGEN DEL PROYECTO

Una serie de necesidades del negocio llevan a buscar una solución basada en tecnologías emergentes:

### ➤ GESTION DEL TRANSPORTE

- Falta de visibilidad de pedidos después del embarque
- Información insuficiente para generar compromisos certeros
- Falta de comunicación con unidades de transporte

### ➤ ADMINISTRACION DE LA COBRANZA

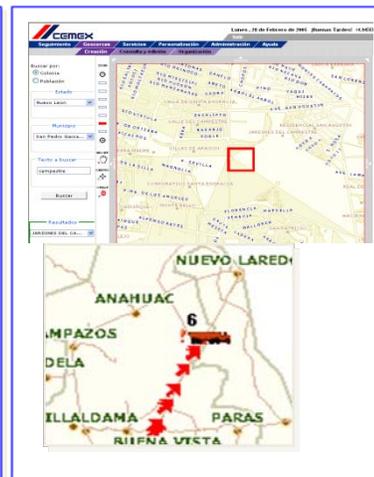
- Costo financiero atribuible a tiempos de cobranza
- Necesidad de facilitar el proceso de aceptación de facturas



**Cómputo y  
Telefonía Móvil**



**Localización  
Satelital**



**Aplicaciones  
basadas en Web**

## ***BENEFICIOS POTENCIALES***

- Localización geográfica en tiempo real de las unidades
- Tracking/Monitoreo con alarmas de desviaciones
- Cálculo automático de distancia a población más cercana (ETA a discreción)
- Ubicación de unidades para asegurar la entrega
- Incluye últimos viajes en periodo de facturación
- Comunicación directa operador-base (voz y datos)
- Georeferenciación en todas las unidades de negocio, Clientes, y puntos de control
- Base Web para Clientes y Transportistas
- Equipo requerido: 316 PDAs sin impresora para abastos y 1,088 PDAs con impresoras para entregas

## ***OPTIMIZACION***

- Integración con herramientas institucionales (IMATO, Caiman, SICADI)
- Permite visualizar rutas alternas y optimizar las existentes
- Aviso de desviaciones, tránsitos, estadías, etc.
- Capacidad para redireccionar unidades a tiempo (problemas de plantas, desviaciones, etc.)
- Consulta de tiempos promedio de recorrido
- Localización inmediata en caso de robo (coordinación con autoridades)

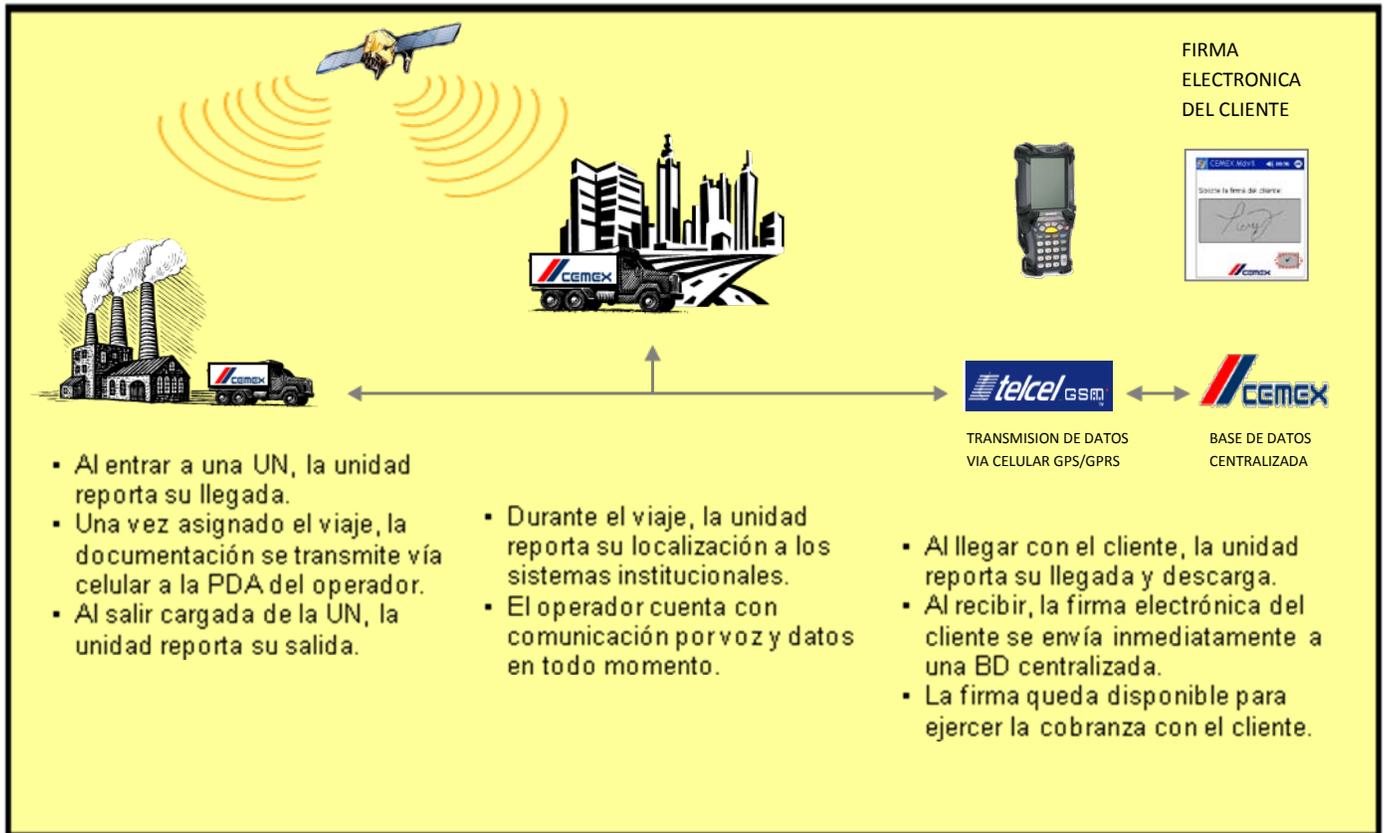
## **REPORTES**

- Medición de estadías en punto de interés (listado y gráfica)
- Tiempos de traslado entre puntos de interés (listado y gráfica)
- Fecha y hora reales de entrega
- Aviso en tiempo real de desviaciones (celular, correo electrónico)
- Eventos y mensajes generados por cada unidad
- Identificación de paradas no autorizadas (robos)
- Registro de velocidades máximas

## **SERVICIO**

- Tracking de pedidos para clientes
- Impresión inmediata de acuses de recibo para CEMEX u otros clientes
- Asertividad en la planeación de las unidades
- Aplicación sin costo de licencia
- Uso de aplicación sin costo recurrente
- Aplicación en Internet accesible desde cualquier computadora
- Soporte 24x7 y actualización tecnológica
- Encuestas de servicio a cliente final
- Equipo a prueba de uso rudo (golpes, polvo, etc.)
- Tecnología con vigencia de 5 años

## ESQUEMA DE OPERACIÓN



## ***LA IMPORTANCIA DE UTILIZAR VISIBILIDAD DE ENTREGAS (GPS) EN CEMEX TRANSPORTE***

Hoy en día es prioridad en todas las empresas de Autotransporte, tener una relación más directa y personalizada con sus unidades. Esto implica la adecuación de nuevas tecnologías de la información a las necesidades de la organización y su empleo para mantener y mejorar su nivel de competitividad y servicio, es imprescindible en el mercado actual.

Esta permanente situación de cambio generalizado deriva en lo que se conoce como Tecnologías de la información (entendidas como integración de tecnologías informáticas y de comunicaciones) que está generando impactos sin precedentes en el mundo empresarial del Transporte de carga.

De esta manera CEMEX está dispuesta a enfrentar el proceso de globalización que el mundo vive en la actualidad, aplicando estrategias de competitividad basadas en la innovación tecnológica, información y transformando posibles amenazas en oportunidades para su máximo beneficio.

La industria del transporte de carga se caracteriza por ser intensiva en capital, en donde un mantenimiento programado de los equipos y un mayor control sobre las operaciones de despachos, asignación de equipos y rutas, emisión de documentos, y un control detallado de cada uno de los viajes realizados aseguran la reducción de costos y una mayor productividad de las unidades.

En los últimos 15 años los avances tecnológicos han permitido hacer una realidad la localización y el rastreo de vehículos en tiempo real. Desde sus inicio con la era satelital hasta ahora con las muchas empresas de Autotransporte de carga basan su calidad de servicio en la velocidad de entrega de la mercancía o producto, el servicio en todo lo que lo rodea nace en la logística, con la tecnología GPS es posible controlar de manera precisa y en forma remota todas las operaciones de la flotilla estando en contacto de manera más estrecha y permanente con todos los movimientos y operaciones que realizan.

Para lograr todo esto se requiere de equipos, medios de comunicación y sistemas perfectamente coordinados que nos permitan poder seguir el rastro de todos y cada uno de los movimientos realizados por las unidades, así como de disponer de canales de comunicación alternos con el operador. Con todas estas facilidades el usuario puede disponer en todo momento de la información necesaria para poder planear, mantener y optimizar todas las áreas concernientes a su logística y distribución.

Una de la grandes limitantes que se han presentado a lo largo de estos años en la implementación de estos sistemas, son las elevadas inversiones iniciales requeridas en hardware y software, los costos en los recursos humanos necesarios para poder soportar toda esta infraestructura, y los incontrolables costos fijos mensuales por concepto de las comunicaciones que se requieren, además de la falta de soporte y continuidad en el servicio por parte de los proveedores, el cual estuvo más orientado hacia la venta de los equipos y sistemas, que en comprometerse al funcionamiento eficiente originalmente pactado. A todos estos imponderables habría que añadirle que los resultados finales obtenidos fueron de poca utilidad, y en los mejores casos solo fue funcional para la recuperación en caso de robo total de la unidad.

Muchas empresas de Autotransporte de carga basan su calidad de servicio en la velocidad de entrega de la mercancía o producto, el servicio en todo lo que la palabra conlleva nace en la logística empresarial basada en una buena gestión operativa utilizando las herramientas necesarias para llevarlo a cabo.

***El SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL*** (GPS) tiene 2 objetivos primordiales y básicos en la rama del Autotransporte de carga, el servicio en tiempo y forma en las entregas y la custodia de los activos de la empresa (mercancía y transporte).

***VISIBILIDAD DE ENTREGAS*** nace como un proyecto para atender las necesidades del departamento de CEMEX Transporte basadas en ofrecer un servicio confiable apegado a la tecnología de hoy en día para que el flujo de información en los departamentos involucrados sea veraz y oportuna, Visibilidad de Entregas ofrece soluciones integrales en el ámbito de la logística y transporte con el mejor costo posible. El proyecto tiene como encomienda respaldar, procurar y velar por el transporte y la mercancía en tránsito (cemento y agregados).

El principal objetivo de CEMEX Transporte es velar por el servicio que ofrece, por los vehículos y mercancías que circulan en calle y carreteras del país. Actualmente esta herramienta trabaja con Agencias Aduanales, Transportistas e importadores y exportadores de México.

En general, los mandantes de transporte opinan que en su cadena logística tienen todo razonablemente controlado y optimizado hasta que los camiones salen de las bodegas. De ahí en adelante, "no se sabe nada y habría mucho espacio para mejoras".

La falta de información en este eslabón de la cadena produce un círculo vicioso, que se puede resumir del siguiente modo:

- Falta de información
- Problemas de coordinación
- Quiebres e ineficiencias cruzadas
- Insatisfacción y percepción de mal servicio
- Poca disponibilidad a pagar de los mandantes
- No hay grandes incentivos a la inversión, profesionalización y diferenciación por el lado de los transportistas.

Esto conduce a falta de información, cerrando el círculo.

Este problema se puede ir resolviendo incorporando tecnologías maduras, cuya progresiva masificación en variadas aplicaciones las han llevado a costos muy adecuados para su aplicación rentable en este campo.

## **¿QUE SE PUEDE HACER INCORPORANDO ESTAS TECNOLOGIAS DE INFORMACION?**

- Captura automática de datos de móviles utilizando medios electrónicos (GPS para posición y movimiento, otros sensores especializados para apertura de puertas, temperatura, oxígeno, combustible, etc.).
- Procesamiento de información y mantención de bases de datos centralizadas con toda la información operacional de los móviles.
- Entrega de información personalizada y oportuna a usuarios por vías electrónicas: web, mail, celular, etc.
- Comunicación estructurada con el conductor.

Hay dos tecnologías claves que hacen posibles estas aplicaciones:

- **GPS (Global Positioning System):** Consiste en una constelación de 24 satélites desplegados y operados por el gobierno estadounidense, que orbitan la tierra transmitiendo información que puede ser captada en forma gratuita por receptores especializados en cualquier lugar del planeta, las 24 horas del día, los 365 días del año. El formato de transmisión y contenido de estas señales es de dominio público y existe gran cantidad de fabricantes de receptores en una industria altamente competitiva.

Utilizando la información recibida de los satélites, el receptor puede determinar su posición instantánea con una precisión de entre 5 y 50 mt, dependiendo de la hora del día, lugar geográfico y acceso a señales de satélites de que disponga. Considerando los cambios de posición en el tiempo, el receptor puede hacer también muy buenas estimaciones de la velocidad a la que se está desplazando en cada instante. Dentro de la información que envían los satélites del sistema GPS se incluye la hora exacta GMT, la que puede ser usada por el receptor para marcar en forma precisa la fecha/hora de ocurrencia de los eventos que está registrando.

- **GSM-GPRS:** GSM es la plataforma europea de telefonía celular. La plataforma de transmisión de datos para redes GSM es GPRS. A nivel mundial, 147 operadores en 58 países ofrecen servicios de datos de GSM/GPRS. La familia GSM de plataformas de servicio inalámbrico -GSM, GPRS, EDGE y WCDMA- representa hoy alrededor del 72% de los clientes de servicios inalámbricos digitales en el mundo. En México existen varios operadores de redes GSM-GPRS con cobertura nacional: TELCEL, IUSACELL, MOVISTAR etc.

La calidad del servicio, disponibilidad de red y bajos costos para transmisión de datos ofrecidos por la red GSM-GPRS la transforman en una alternativa tecnológica y de mercado para las aplicaciones de captura automática de datos de vehículos.

La herramienta (GPS) ofrece varias ventajas que a continuación se nombrarán (lo planteamos en forma de pregunta) para que el objetivo final se cumpla que es la entrega del producto en tiempo y forma, bajo los lineamientos de la empresa ante la Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

## **¿POR QUE DEBEMOS UTILIZAR VISIBILIDAD DE ENTREGAS EN CEMEX TRANSPORTE?**

- Para controlar y mejorar las condiciones de manejo de los operadores.
- Maximizar la performance y rentabilidad de operadores y unidades.
- Verificar tiempos de entrega y ofrecer mejor información y servicios.
- Ver historial y controlar recorridos a través de reportes en línea.
- Controlar el uso correcto las unidades y evitar el pago de multas.
- Permitir a los departamentos involucrados con las entregas el monitoreo de cargas y entregas.
- Recuperar las unidades y producto en caso de robo.

CEMEX Transporte junto con el departamento de CEMEX Logística debe ofrecer y asegurar a los clientes finales como lo son Bodegas (CEDIS), plantas Concreteras Internas (CEMEX Concretos), Clientes institucionales y a todos los clientes por muy pequeños que sean un servicio de primera calidad en la entrega de su producto.

El transporte en CEMEX es un eslabón clave en faena industrial y la cadena logística: de Terminales Marítimas a Plantas Concreteras y distribuidores; de Centros de Distribución a Bodegas y Locales; de fábricas y Bancos de materia prima. La logística moderna intenta reducir los inventarios y produce impactos significativos en las operaciones de transporte, aumentando el número de despachos, de embarques y de destinos. En resumen, más movimiento de camiones para llevar carga más atomizada, a más destinos, con un **cliente** cada vez más exigente por lo que nos lleva a usar el GPS como herramienta de información para eficientar el servicio y controlar los procesos de Transporte que este lo conforman.

La calidad del servicio, disponibilidad de red y bajos costos para transmisión de datos ofrecidos por la red GSM-GPRS la transforman en una alternativa tecnológica y de mercado para las aplicaciones de captura automática de datos de unidades.

La incorporación de estas tecnologías a la captura electrónica de información de vehículos en CEMEX Transporte conlleva beneficios, tanto para la empresa misma (dueña de la carga) como para operaciones logísticas.

Para el primero, algunos de los beneficios son:

- Obtener información confiable y oportuna para coordinar la operación logística, optimizando recursos, como docks, flota y personal, entre otros.
- Poder ofrecer información oportuna a los clientes, como entrega de carga y cumplimiento de itinerario.
- Garantizar el cumplimiento de rutas contratadas.
- Garantizar la integridad de mercadería en ruta.
- Obtener más y mejores datos para regular los contratos de transporte.

En cambio, los beneficios para las empresas de transporte o de servicios logísticos, se resumen en más y mejor información, que les permite:

- Mejorar la calidad de servicio, entregando a sus mandantes más información.
- Optimizar el control de la flota, con datos de cumplimiento de horarios, rutas, consumo, etc.
- Controlar las horas de conducción.
- Calcular costos de operación.
- Generar ranking de conductores.

En los últimos 15 años los avances tecnológicos han permitido hacer una realidad la localización y el rastreo de vehículos en tiempo real. Desde sus inicio con la era satelital hasta ahora con las tecnologías GPRS/EDGE y WIFI es posible controlar de manera precisa y en forma remota todas las operaciones de su flotilla estando en contacto de manera más estrecha y permanente con todos los movimientos y operaciones que realizan.

## CONCLUSIONES

A la finalización del presente trabajo es bueno mencionar que se logro cumplir con el objetivo principal del mismo que era el incrementar y robustecer el servicio de entregas con los clientes finales (consumidores) empleando tecnología GPS que posibilita realizar un seguimiento en tiempo real del tránsito de las unidades de CEMEX Transporte, demostrando cuan es importante que una empresa utilice nuevas Tecnologías de información para brindar un servicio de calidad al cliente.

Paralelamente se lograron cumplir con los objetivos específicos que guiaron la ejecución del trabajo como tesis llegando a las siguientes conclusiones:

- Mediante un proceso de investigación con las entregas actuales se ha detectado que la empresa necesita un cambio para enfrentar el mercado competitivo actual en tema de servicio para el negocio. Con la propuesta presentada para que el Supervisor de Servicio tenga una herramienta para la Visibilidad (transito) de las unidades de CEMEX Transporte.
- Se logro la propuesta para la implementación de esta nueva Tecnología para incrementar la calidad de servicio con los clientes en conjunto con el departamento de operaciones logísticas.
- Visibilidad de entregas nos va ayudar a poder generar indicadores de gestión, hacer "benchmarking" con la industria y rediseñar procesos logísticos, a partir de la información obtenida con la herramienta GPS.
- La futura implementación de esta herramienta puede ser soportado por la arquitectura tecnológica actual de CEMEX Transporte.

Debemos mencionar como punto final que el objetivo final el cual es el servicio en la entrega en tiempo y forma no se cumplirá si los departamentos involucrados en la cadena de suministro no están bien compactados para tener una fluidez de información veraz y oportuna, por tanto la propuesta de la utilización del GPS como herramienta tecnológica informativa elevara el nivel de servicio existente.

## BIBLIOGRAFIA

Manual de Bienvenida a Empleados de CEMEX Transporte

Manual de Inducción de CEMEX Transporte

Arquitectura de Visibilidad de Entregas de CEMEX Transporte

Organigrama de CEMEX Transporte

Modelo de Informe final “Fundación Universitaria Iberoamericana” en Tecnología GPS/GPRS

Soporte a Transportistas <http://www.sateltrack.net/>

<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mv?xid=224&tip=7>

