Experiencias de Implementación Colaborativa en Empresas Chilenas



Luis Fernando Alarcón, Ph. D.

Director Centro de Excelencia en Gestión de Producción

www.gepuc.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile

Contenido

- Introducción al Centro de Excelencia en Gestión de Producción GEPUC
- Objetivos y Estrategias
- Ejemplos de Proyectos y Desarrollos Colaborativos
- Casos Recientes
  - Implementación en una empresa
  - Inplementación de un dueño y 3 contratistas

Resumen y Conclusiones

Estrategia Original del Centro de Excelencia en Gestión de Producción (2000-2015)

- Crear alianzas para mejorar la eficiencia de las empresas
- Demostrar la efectividad de un esquema colaborativo de investigación
- Enfoque de “lean Production”
- Desarrollar proyectos piloto con empresas
- Formular proyectos de largo plazo

Misión de GEPUC









Existimos para que las empresas se desarrollen continuamente, creando culturas inspiradas y motivadas en el cambio y la innovación.









Objetivos

- **Desarrollar e implementar estrategias que permitan a las empresas alcanzar mejoras sustantivas de eficiencia y productividad.**
- **Desarrollar, implementar y difundir conocimientos sobre gestión y tecnologías de producción.**
- **Lograr cambios culturales en las organizaciones que faciliten la introducción de mejoramientos e innovaciones.**

Investigación Colaborativa



GEPUC
Excelencia sin límites



Empresas Socias Grupo Inicial (2000)

- Bravo, Izquierdo & Fuenzalida
- Echeverría Izquierdo
- Sigdo Koppers
- Precon
- Queylen
- Vial y Vives
- Comin

Empresas Socias Grupo 2 (2001)

- L y D
- Socovesa
- Salfa Montajes
- Claro, Vicuña, Valenzuela
- Axis
- Desco
- Montajes Tecsa

Integrantes Grupos (2013-2015)

GEPUC

Construyendo Excelencia

Grupo Colaborativo I+D+i

















Integrantes Grupos (2013-2015)

GEPUC

Construyendo Excelencia

Grupo Colaborativo I+D+i

EBCO CONSTRUCTORA

PRECON constructora

DSD Construcciones y Montajes S.A.

ingevec EMPRESAS

inmobiliaria MANQUEHUE

Mecanismos de Articulación y Roles

GEPUC

GOBIERNO DE CHILE
CONICYT
FONDEF

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

GOBIERNO DE CHILE
CORFO

INGENIERÍA
DICTUC

CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION

MINISTERIO
DE VIVIENDA
Y URBANISMO
mejorando nuestra calidad de vida

CDT
CORPORACION DE DESARROLLO TECNOLOGICO
Cámara Chilena de la Construcción

Ejemplos de Proyectos Obtenidos con Cofinanciamiento Pùblico

- Fondecyt 2012-2015, " Selecting Effective BIM/VDC Implementation Strategies for Construction Projects"
- CYTED. 2008-2013. GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO: NOVAS ABORDAGENS E BENCHMARKING .
- FONDEF. D06i1013. (2007-2010) UTILIZACIÓN DE IMÁGENES Y VIDEOS DIGITALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD, PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD EN PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN.
- FONDEF. D06I1034. (2007-2011) LA BUENA CASA DISEÑO POR ENVOLVENTE PARA VIVIENDA DE MADERA FASE II: COMPLEJOS DE TECHUMBRE Y PISO.
- CORFO_ FDI. (2006-2007.5) Simulación y Optimización de Alto Impacto en Procesos de Construcción.
- CNPQ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Brasil. CNPq 40/2005. (2005-2006.5) Técnicas Computacionais no Apoio à Gestão de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social - GEHISTEC.
- CORFO-FDI. 02C8 CT-02. (2003-2004) Un Sistema de Apoyo a la Planificación y Gestión de Producción en la Construcción.
- FONDEF. D00I1004. (2001-2002.5) Mejoramiento de la Gestión de Producción en la Construcción.

Extensa Red de Colaboradores, Instituciones y Especialistas

GEPUC

INGENIERÍA DICTUC

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

EdNet LAI
EDUCATE MOTIVATE INNOVATE TM

DPR CONSTRUCTION

CCHC
CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION

Lean Construction Institute

Lean Institute Brasil

Colaboraciones

GEPUC

VirginiaTech
Invent the Future

Berkeley
University of California

University of Salford
A Greater Manchester University

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Tecnológico
de Monterrey

Universidad de
los Andes
Colombia

Colaboraciones

GEPUC

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
UPV

MIT PROFESSIONAL EDUCATION

Technion
Israel Institute of Technology

International Group for Lean Construction

Boulder

LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
1891

Ejemplos de Desarrollos Colaborativos



GEPUC
Excelencia sin límites

Mejoramiento de la Gestión de Producción en la Construcción

Mejoramiento de la Gestión de Producción en la Construcción (2001-2004)

GEPUC

Identificación y reducción de pérdidas

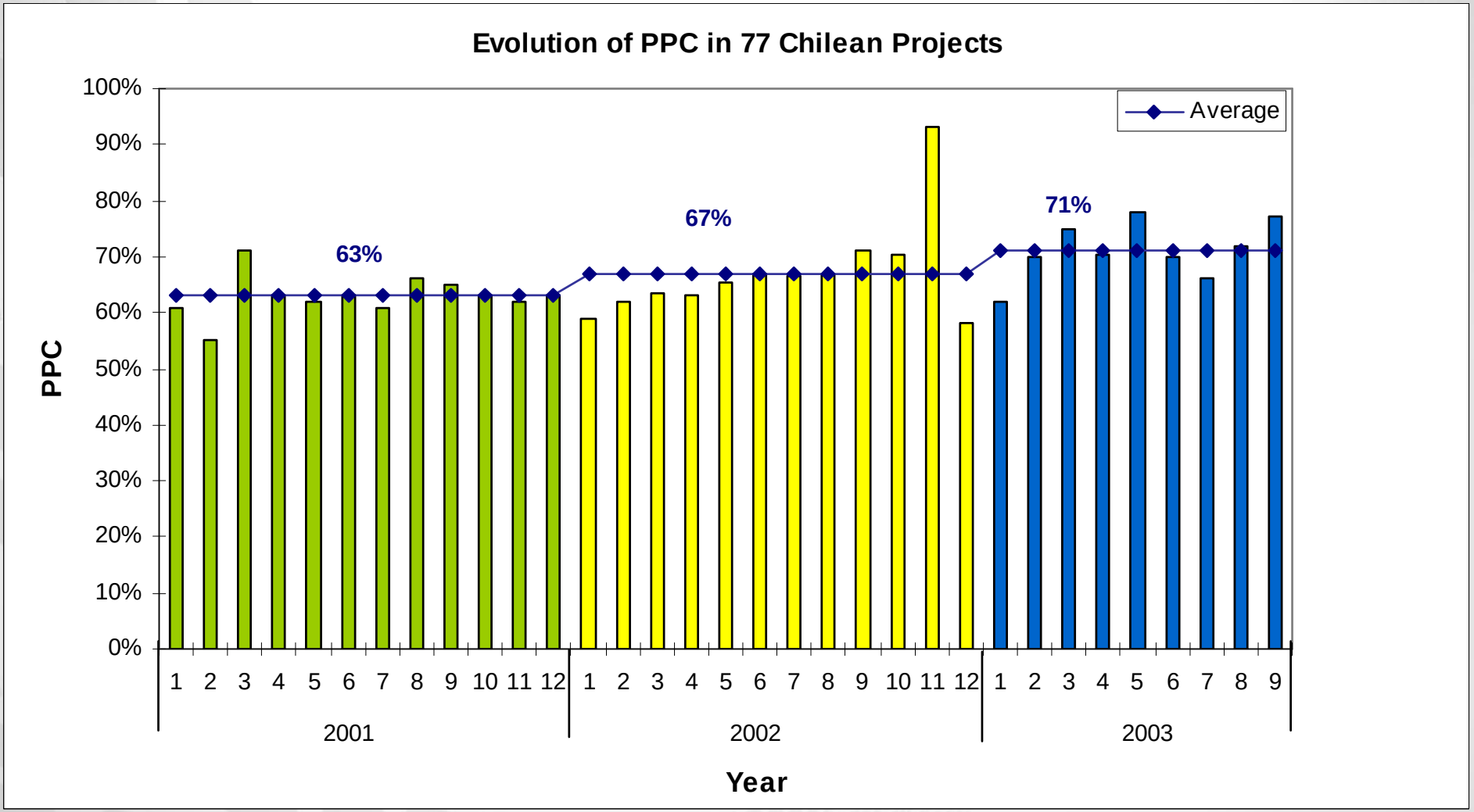
Implementación de Sistema Last Planner

Organizaciones para el cambio

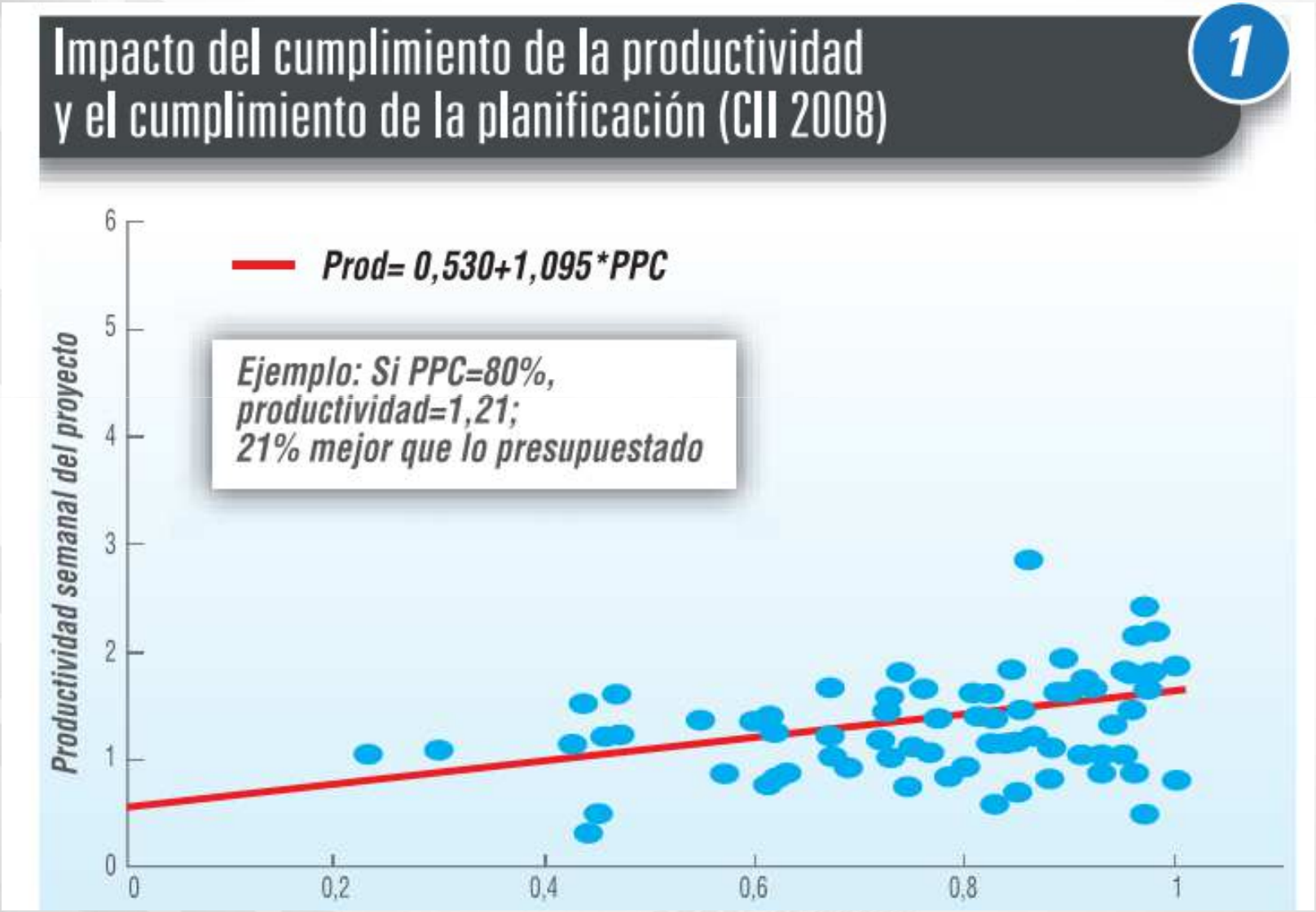




Evolución del PPC en empresas en 3 años de observación



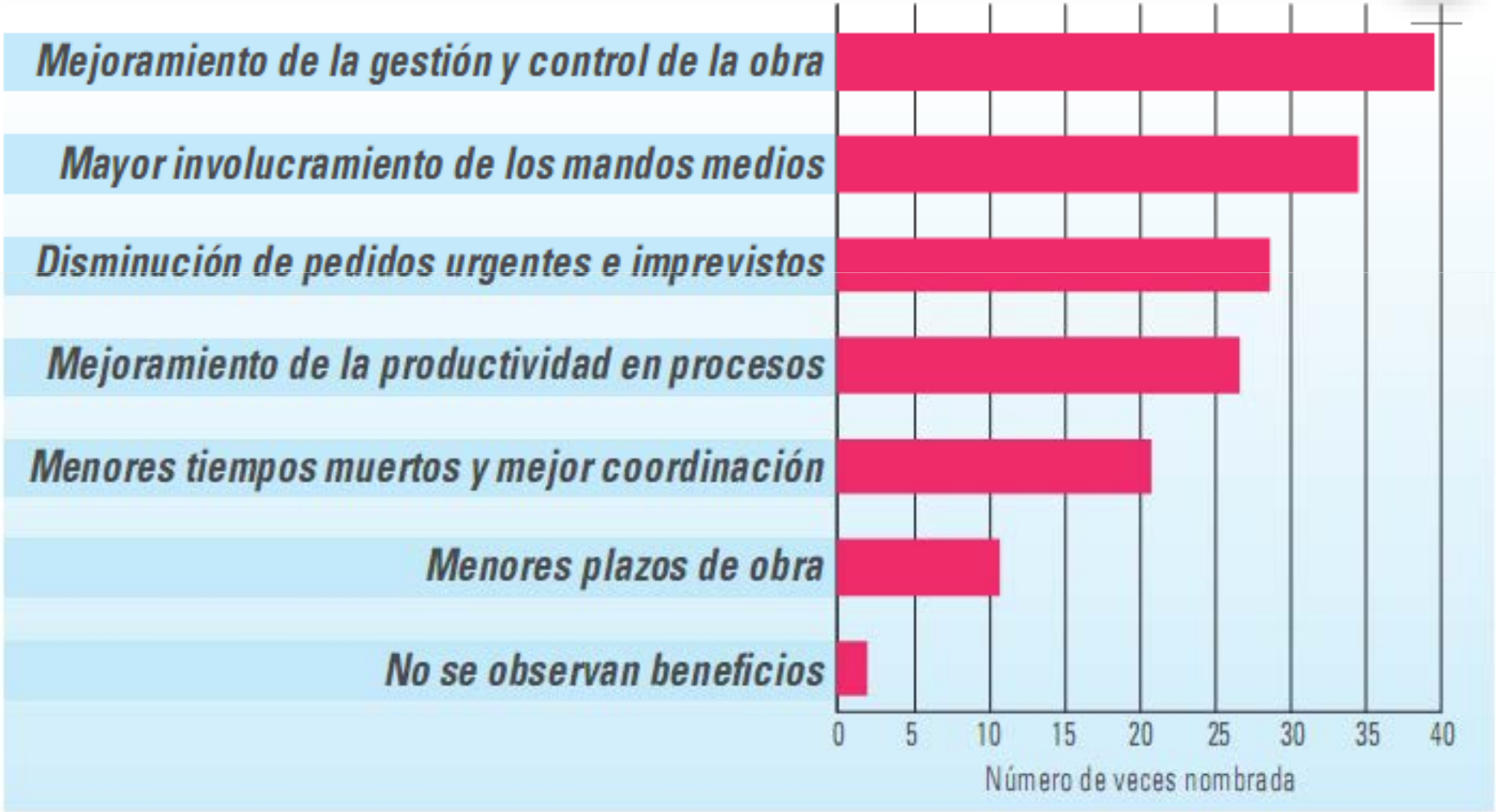
Impacto del Cumplimiento de la Planificación



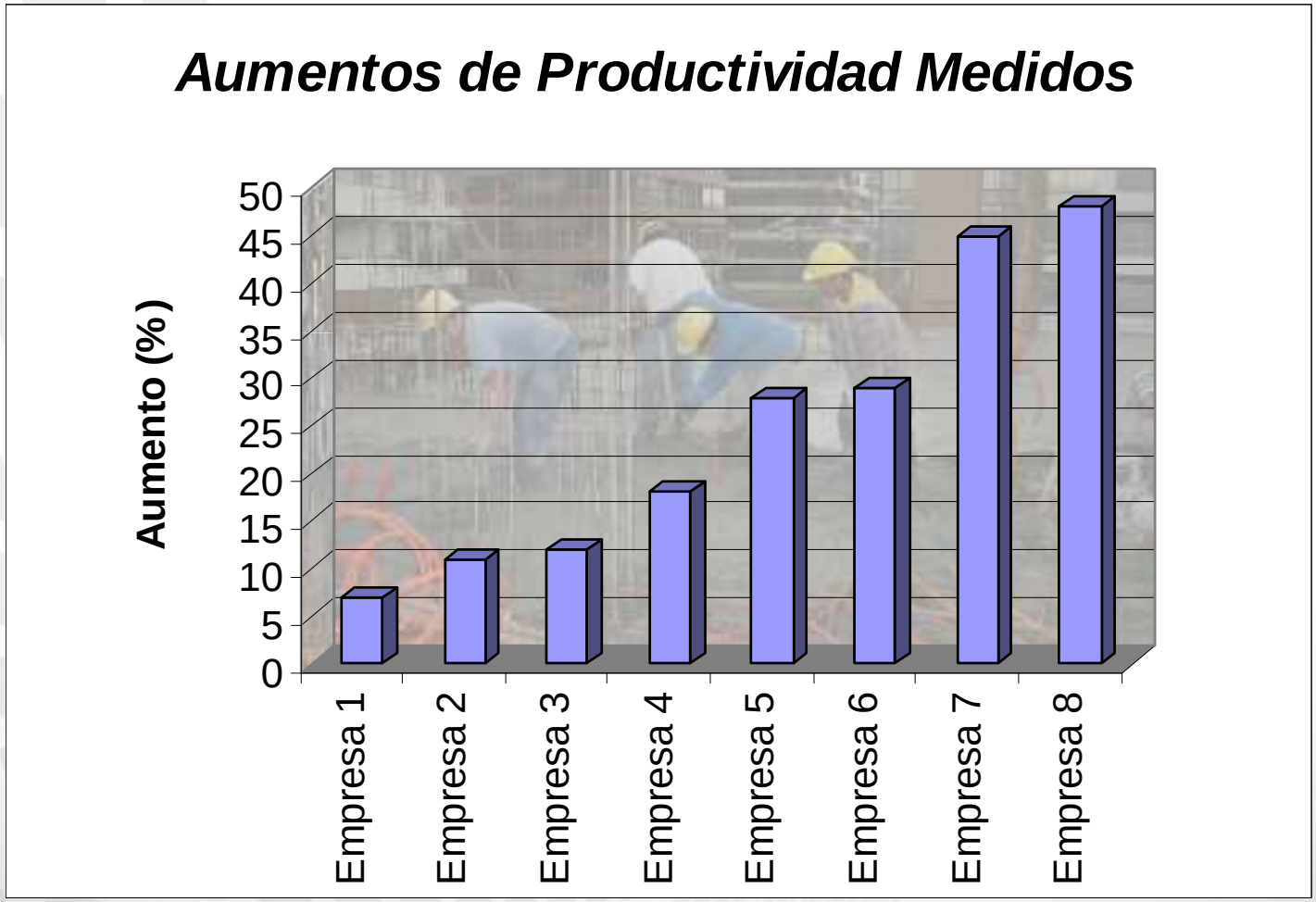
Impacto del Cumplimiento de la Planificación

Mejoramientos percibidos por profesionales en 77 proyectos

3



Impacto del Cumplimiento de la Planificación



Ejemplos de Desarrollos Colaborativos



GEPUC
Excelencia sin límites

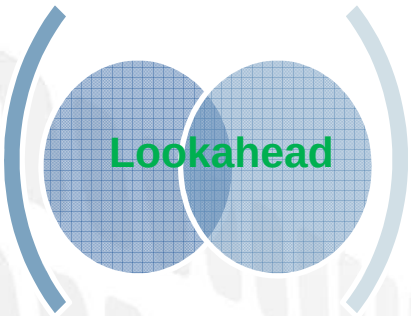
IMPERA

Sistema de Apoyo a la Planificación de Producción usando Last Planner

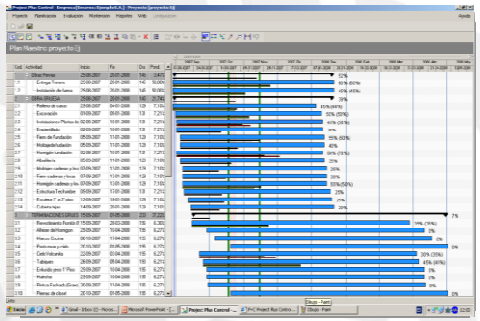

Liveprojects
IMPERA
GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS

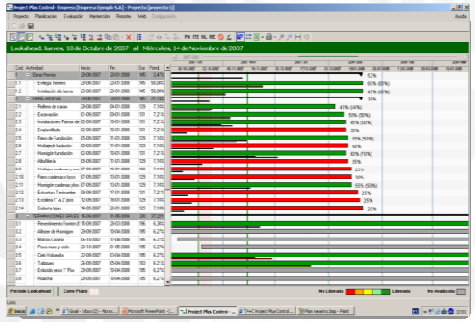
3 niveles de Last Planner

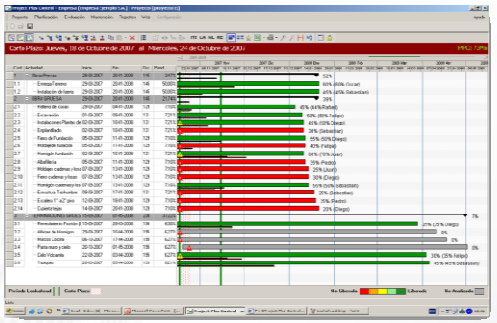








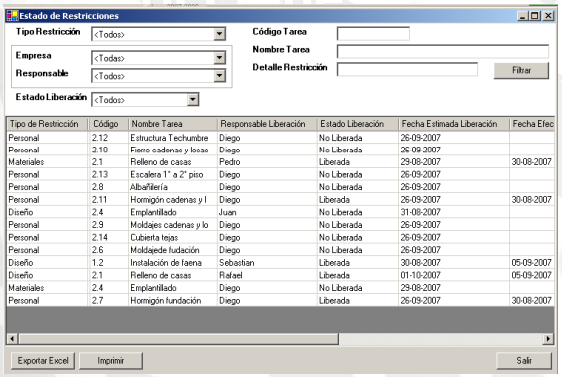




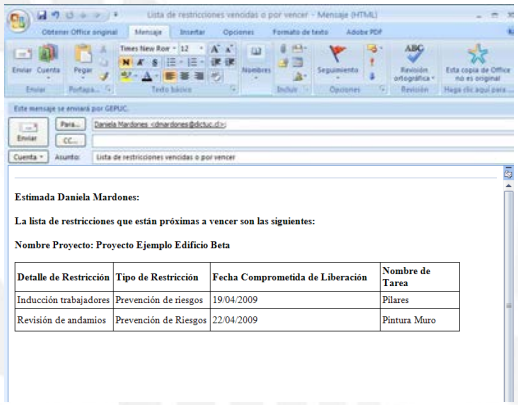
Cada etapa analiza con mayor nivel de detalle el plan

Gestores y apoyo a la gestión

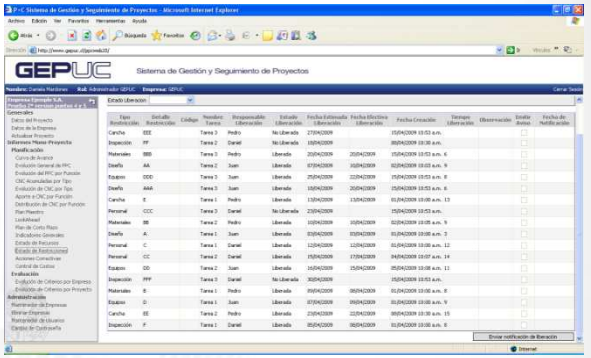
Gestor de



Envío de Mailings



Liberación On - Line



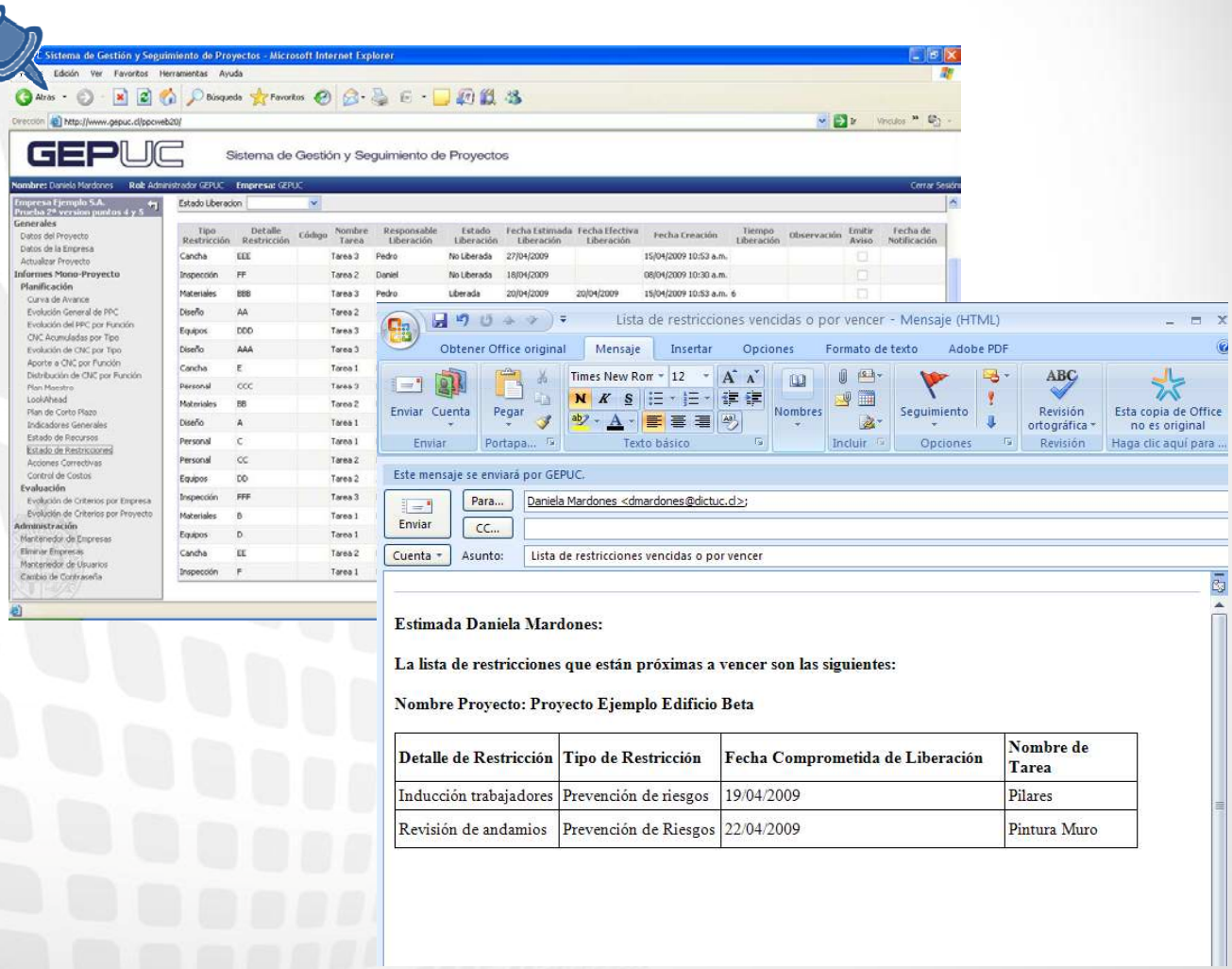
La Gestión del equipo es el éxito de un plan completo y de calidad. Por ello, IMPERA comunica el Plan a los participantes, ayudando al control y asegurar cumplimiento

Gestor de Restricciones

Sincroniza con LIVEPROJECTS

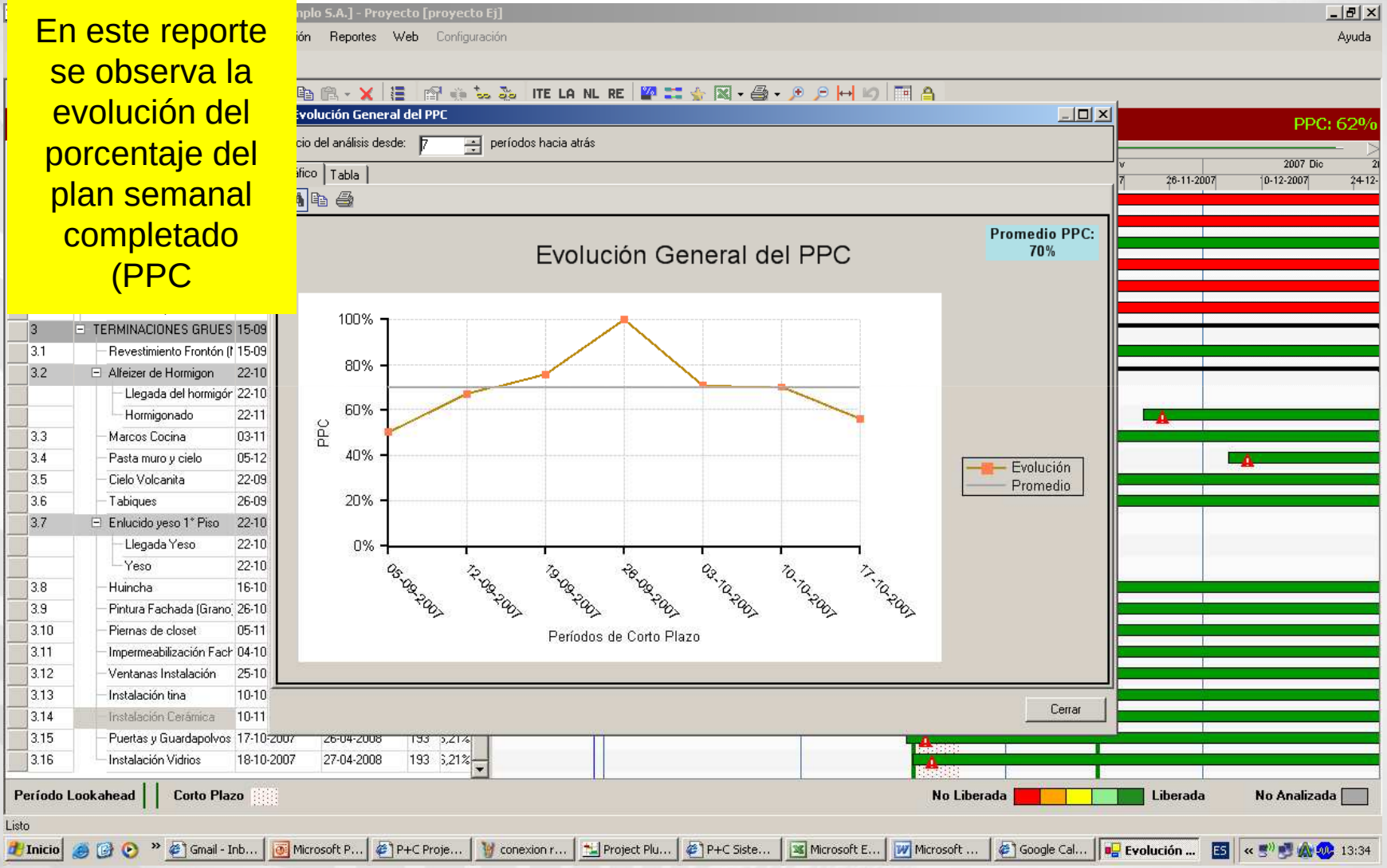
Genera mailing recordatorio

Puede ver sus restricciones on- line

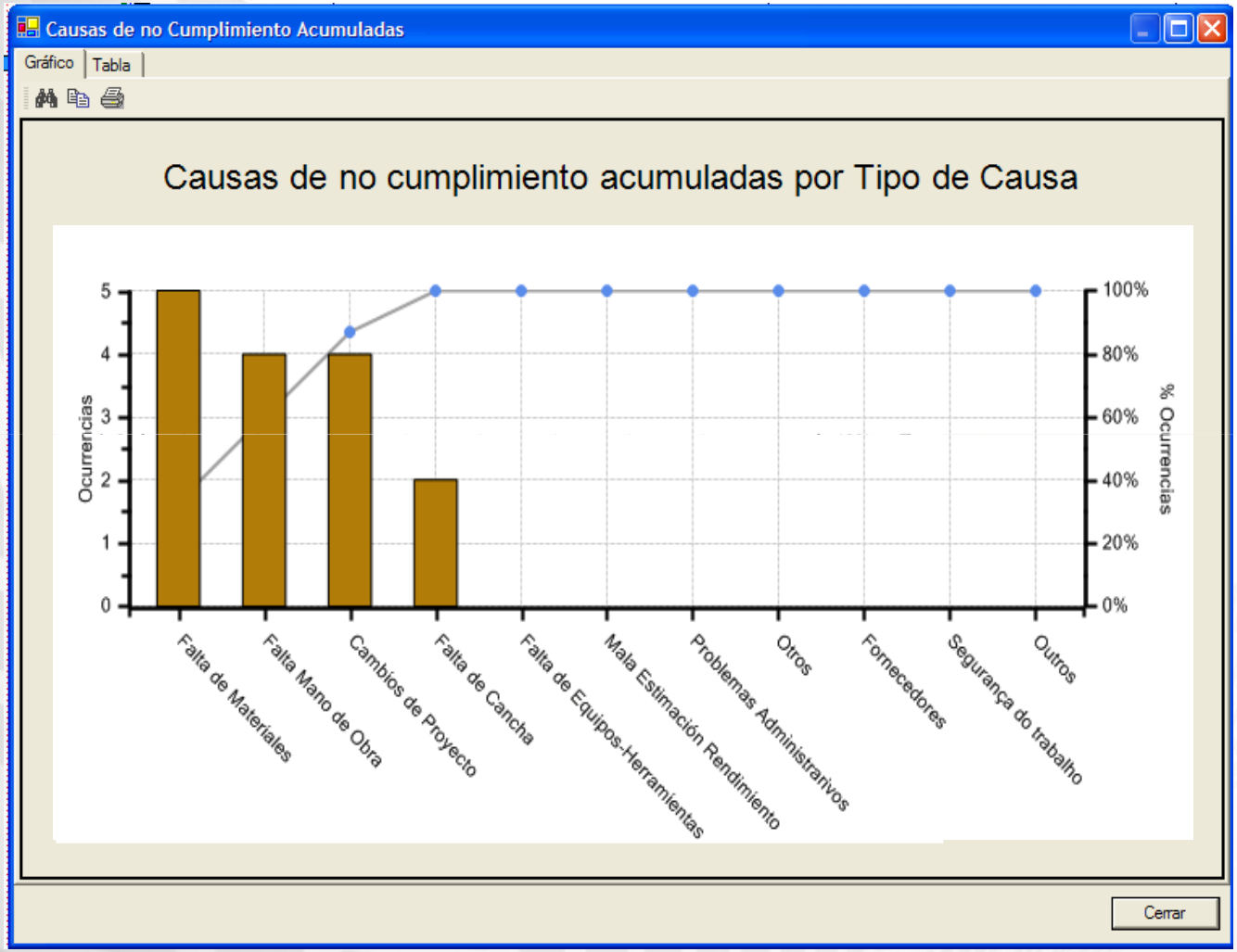


PPC

En este reporte se observa la evolución del porcentaje del plan semanal completado (PPC

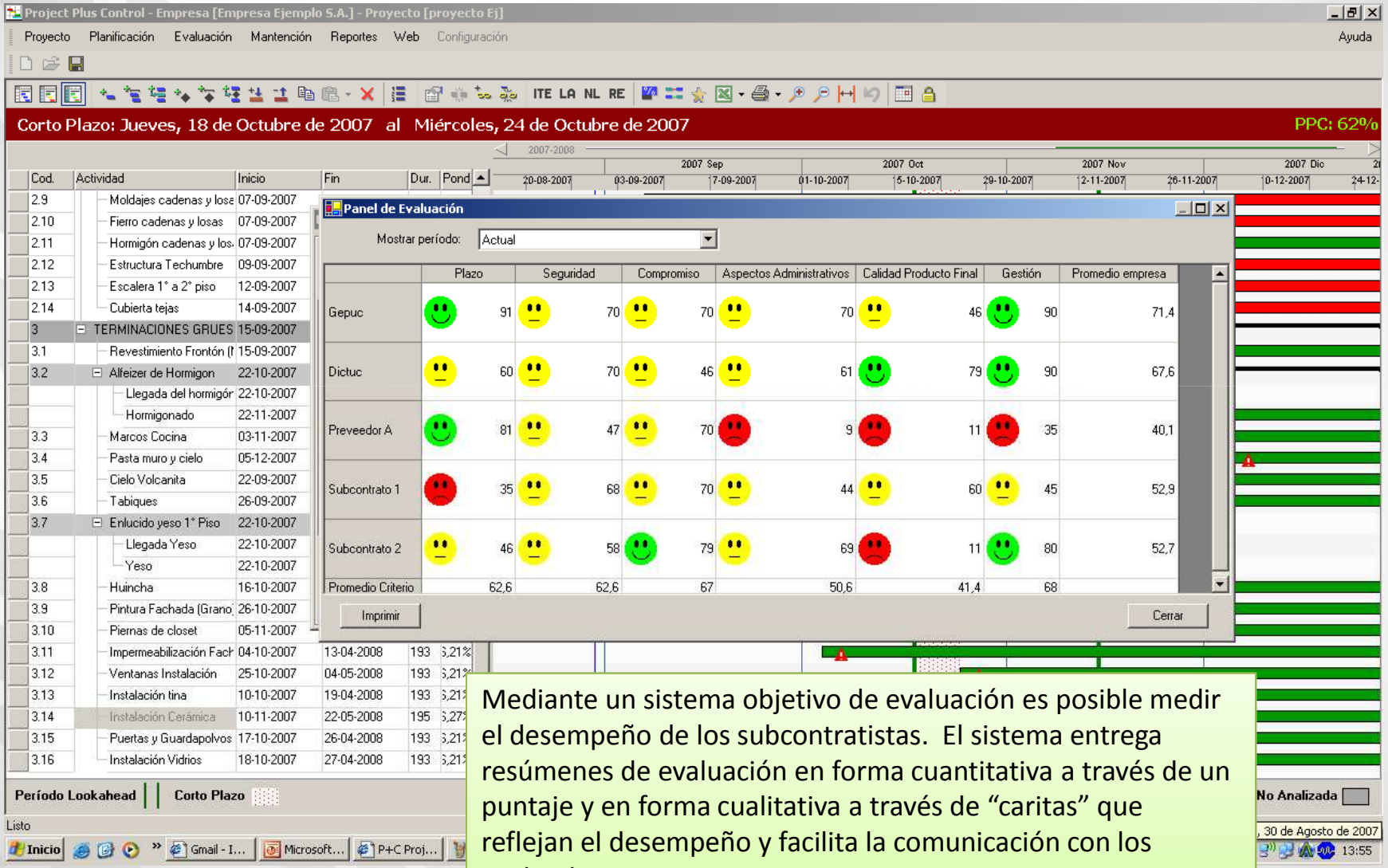


Causas de No Cumplimiento (CNC)



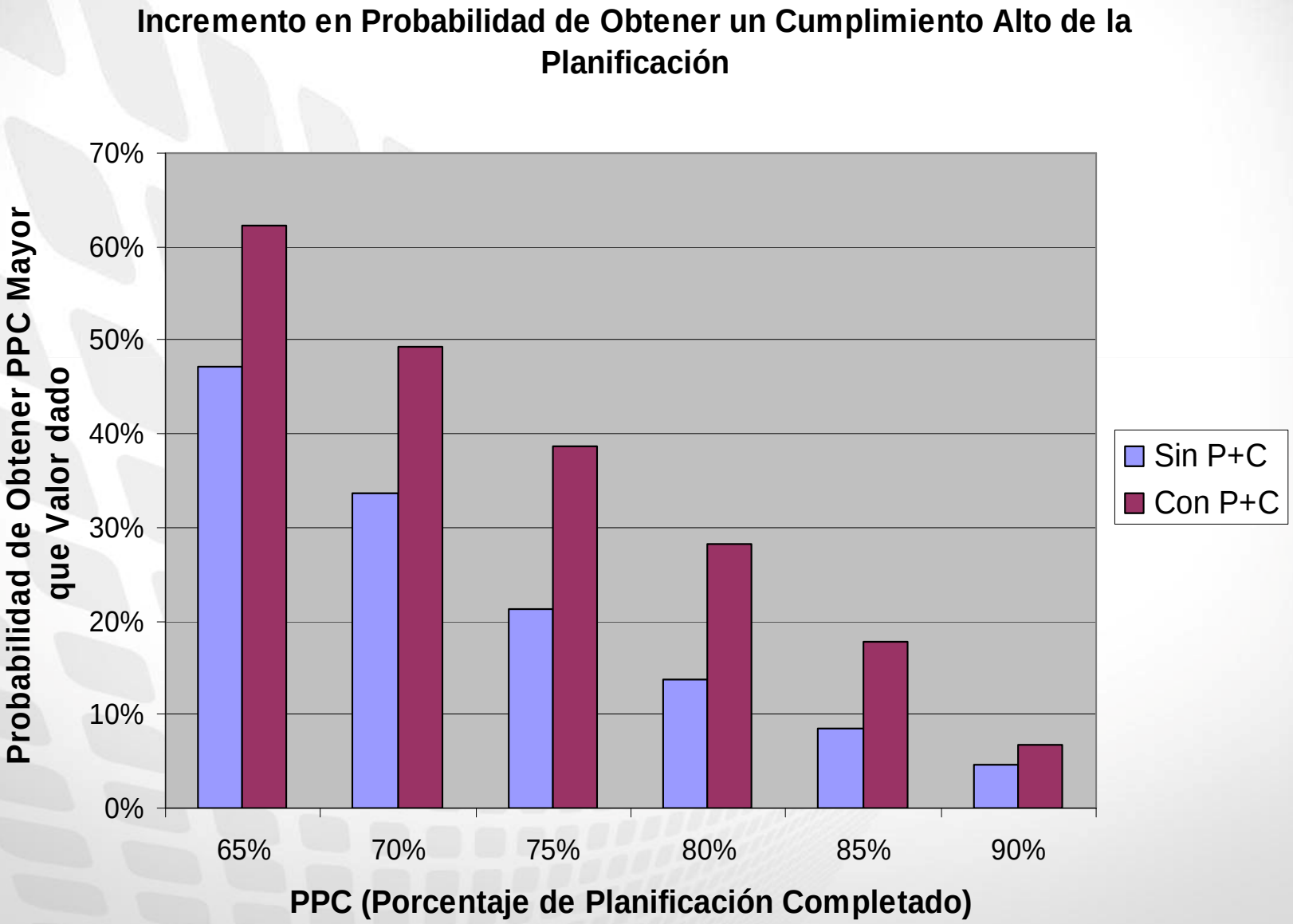
También es posible obtener Gráficos de Pareto para las causas de no cumplimiento que estén afectando al proyecto. Este reporte permite seleccionar los períodos de análisis de manera de facilitar el análisis. Este reporte puede ser exportado a Excel como gráfico o tabla y puede ser impreso.

Evaluación de Subcontratos



Mediante un sistema objetivo de evaluación es posible medir el desempeño de los subcontratistas. El sistema entrega resúmenes de evaluación en forma cuantitativa a través de un puntaje y en forma cualitativa a través de “caritas” que reflejan el desempeño y facilita la comunicación con los evaluados.

Comparación entre proyectos Con y Sin Sistema de Apoyo Prototipo



Ejemplos de Desarrollos Colaborativos



GEPUC
Excelencia sin límites

PANORAM

Sistema de Captura de datos a partir de Videos

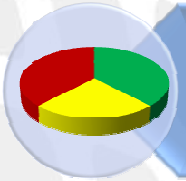
Tecnología: PANORAM



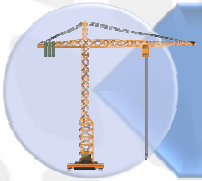
¿QUÉ SE ANALIZA?



MUESTREO DE SEGURIDAD



MUESTREO DEL TRABAJO



RUTA GRÚA



TIMELAPSE

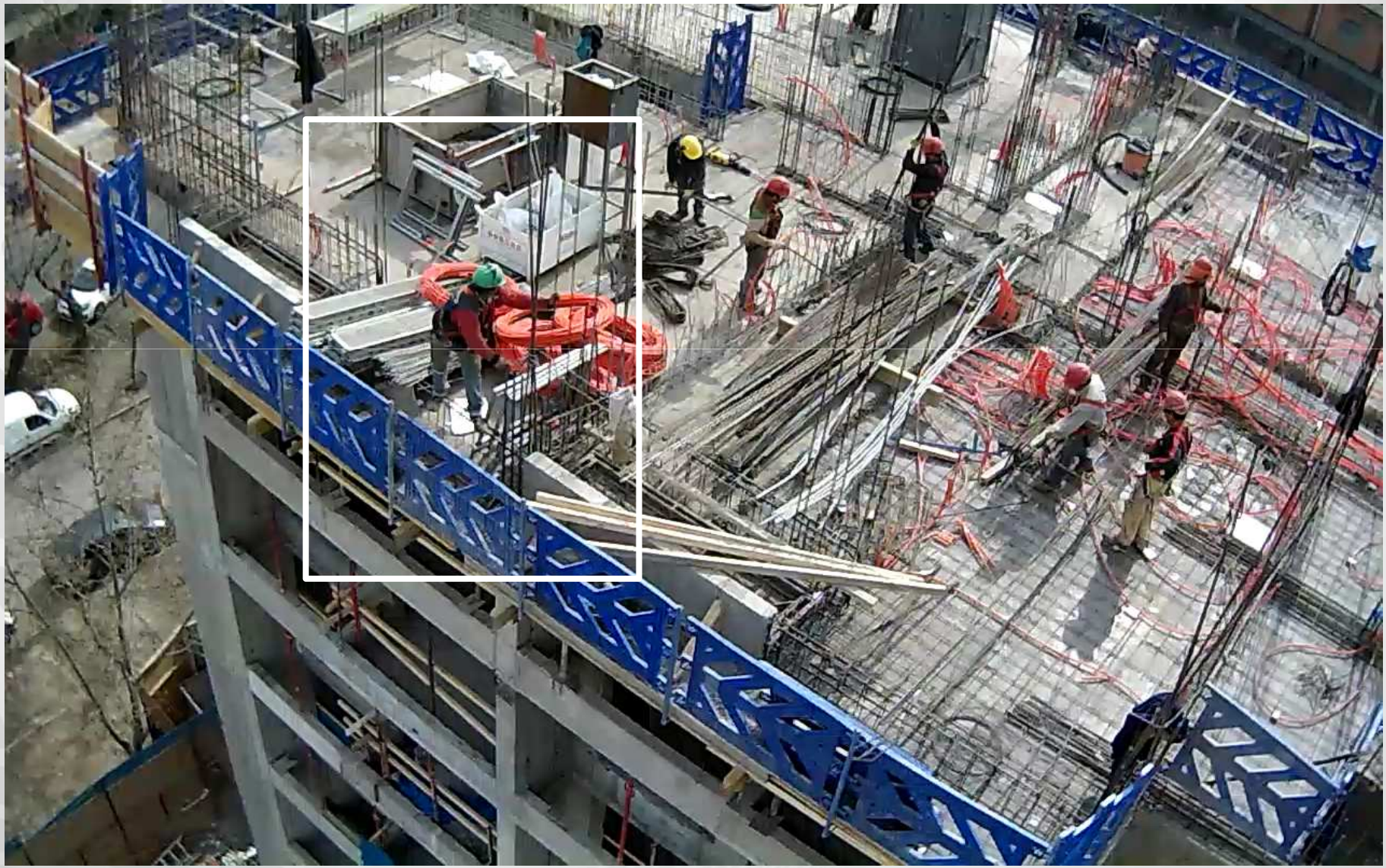
¿Qué se analiza?

MUESTREO DE SEGURIDAD



- Mide el nivel de seguridad de un proyecto u operación.
- Busca determinar estadísticamente las condiciones de seguridad en el desarrollo del proyecto.
- Mide el porcentaje de tiempo que la mano de obra ocupan en: Trabajo Seguro y Trabajo No Seguro.
- Categoriza el nivel de seguridad por especialidades.
- Clasifica tanto las acciones como condiciones inseguras y permite enfocar donde ocurren los mayores problemas.

ACCIÓN INSEGURA
Viernes 23/08 16:56 pm
Apoyo en barrera azul.



Muestreo de Seguridad - Dashboard

www.panoram.com | PANORAM

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

PANORAM

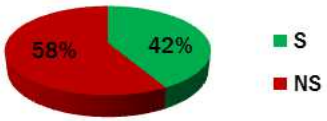
CONSTRUCCIÓN EMPRESA X

Inicio Proyecto Análisis Biblioteca de Análisis Comparar Manual Usuario

PROYECTO 1 – MUESTREO DE SEGURIDAD



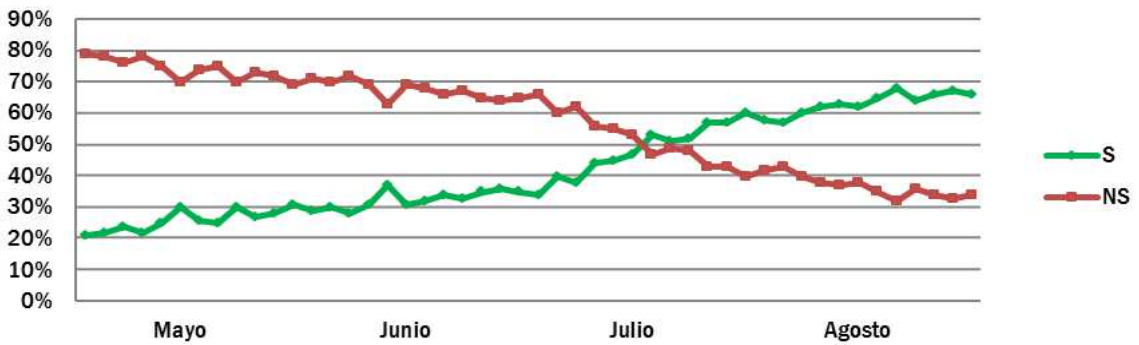
Nivel de Seguridad Global



CALENDARIO

2013			
Enero	Febrero	Marzo	Abril
Mayo	Junio	Julio	Agosto
Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

TENDENCIA GLOBAL – NIVEL DE SEGURIDAD



BUENAS PRÁCTICAS SEGURIDAD

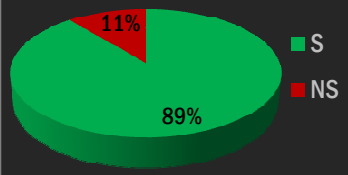
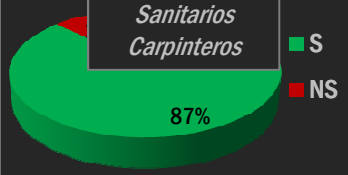
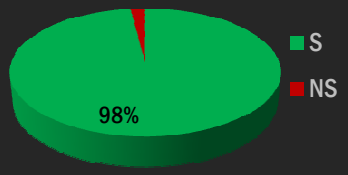
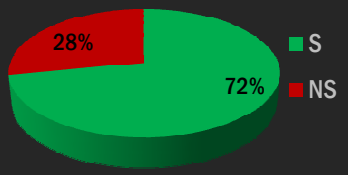
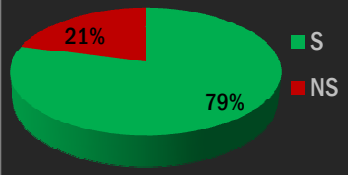
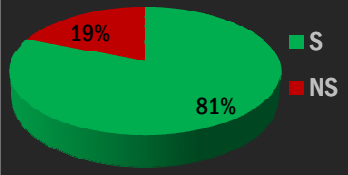
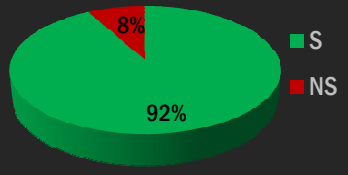
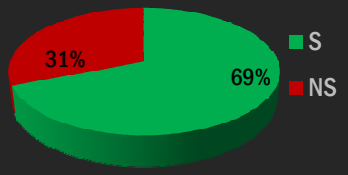
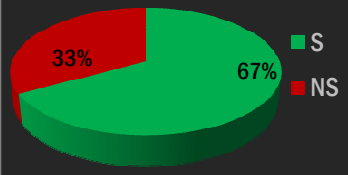
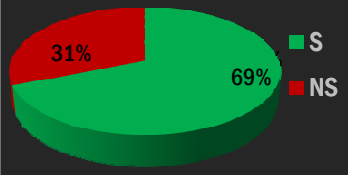
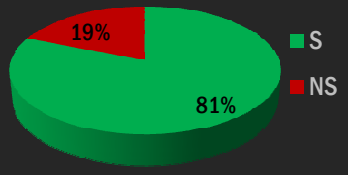
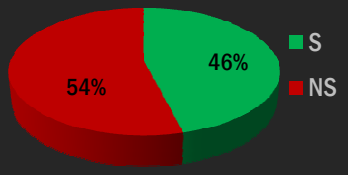


ANÁLISIS MÁS VISTOS



ANÁLISIS – MUESTREO DE SEGURIDAD

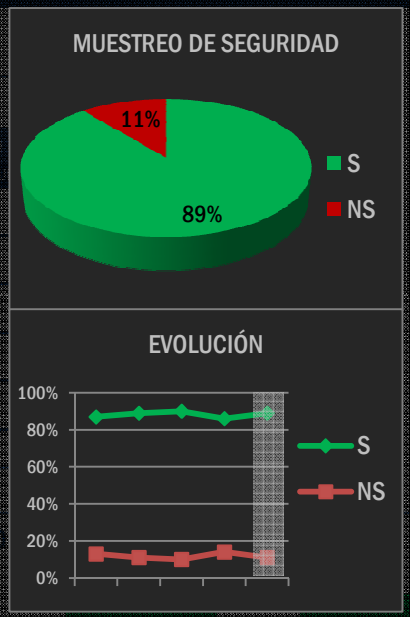
EMPRESA X

	MUESTREO GLOBAL	CUADRILLA *Carpinteros* *Jornales* *Eléctricos* *Sanitarios* *Carpinteros*	ELEMENTO *Losa*	RIESGO *Alto*
PROYECTO 1 6825 MUESTRAS 123 COMENTARIOS REVISAR				
PROYECTO 2 3856 MUESTRAS 87 COMENTARIOS REVISAR				
PROYECTO 3 1159 MUESTRAS 35 COMENTARIOS REVISAR				

ANÁLISIS – MUESTREO DE SEGURIDAD

PROYECTO 1
3ER PISO
05 DE JUNIO DEL 2013







CONTACTAR AL ANALISTA

IR A BIBLIOTECA DE ANÁLISIS

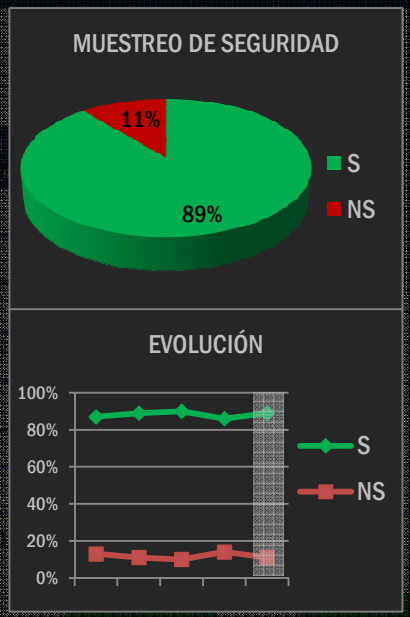
Observaciones y Recomendaciones del Analista

- Trabajo no Seguro conformado principalmente por no amarre en zonas de borde de losa y trabajo en andamios..
- .Se recomienda ubicación de líneas de vida en zona de shafts.
- .Perfecta ubicación de barreras azules en zona de caja escala y ascensor.

ANÁLISIS – MUESTREO DE SEGURIDAD

PROYECTO 1
3ER PISO
05 DE JUNIO DEL 2013







CONTACTAR AL ANALISTA

IR A BIBLIOTECA DE ANÁLISIS

Observaciones y Recomendaciones del Analista

- Trabajo no Seguro conformado principalmente por no amarre en zonas de borde de losa y trabajo en andamios..
- .Se recomienda ubicación de líneas de vida en zona de shafts.
- .Perfecta ubicación de barreras azules en zona de caja escala y ascensor.

Herramienta de Seguimiento Temporal



TIMELAPSE

Timelapse



Ventajas

- DISMINUCIÓN DE HH DE MANO DE OBRA ESPECIALIZADA PARA LOS MUESTREOS IN-SITU
- RESULTADOS CONCRETOS Y ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS ONLINE Y EN POCOS DÍAS.
- CAMBIO DE MENTALIDAD: ENFOQUE PROACTIVO
- ADMINISTRACIÓN SIMPLE DE LOS CONTENIDOS: RESUMEN, BIBLIOTECA, COMPARAR, ETC.
- INTERFAZ DE FÁCIL COMPRENSIÓN (DASHBOARD)

Caso de Implementación Reciente



GEPUC
Excelencia sin límites

Reimplementación de Last Planner en una Empresa

Una Empresa: proyectos Con y Sin el Sistema Last Planner

- **Caso N° 1:** Proyecto Extensión del Sistema de Apilamiento de Mineral y Construcción de Piscinas de PLS y Emergencia. *(180.000 HH)*



- **Caso N° 2:** Proyecto Bodegas Almacenamiento y Sistemas de Transporte de Mineral en Puerto. *(95.000 HH)*



- **Caso N° 3:** Proyecto Montaje Planta de Flotación de Arenas. *(85.000 HH)*



- **Caso Sin LPS N° 1:** Proyecto Construcción y Montaje Ampliación Mineroducto. *(220.000 HH)*

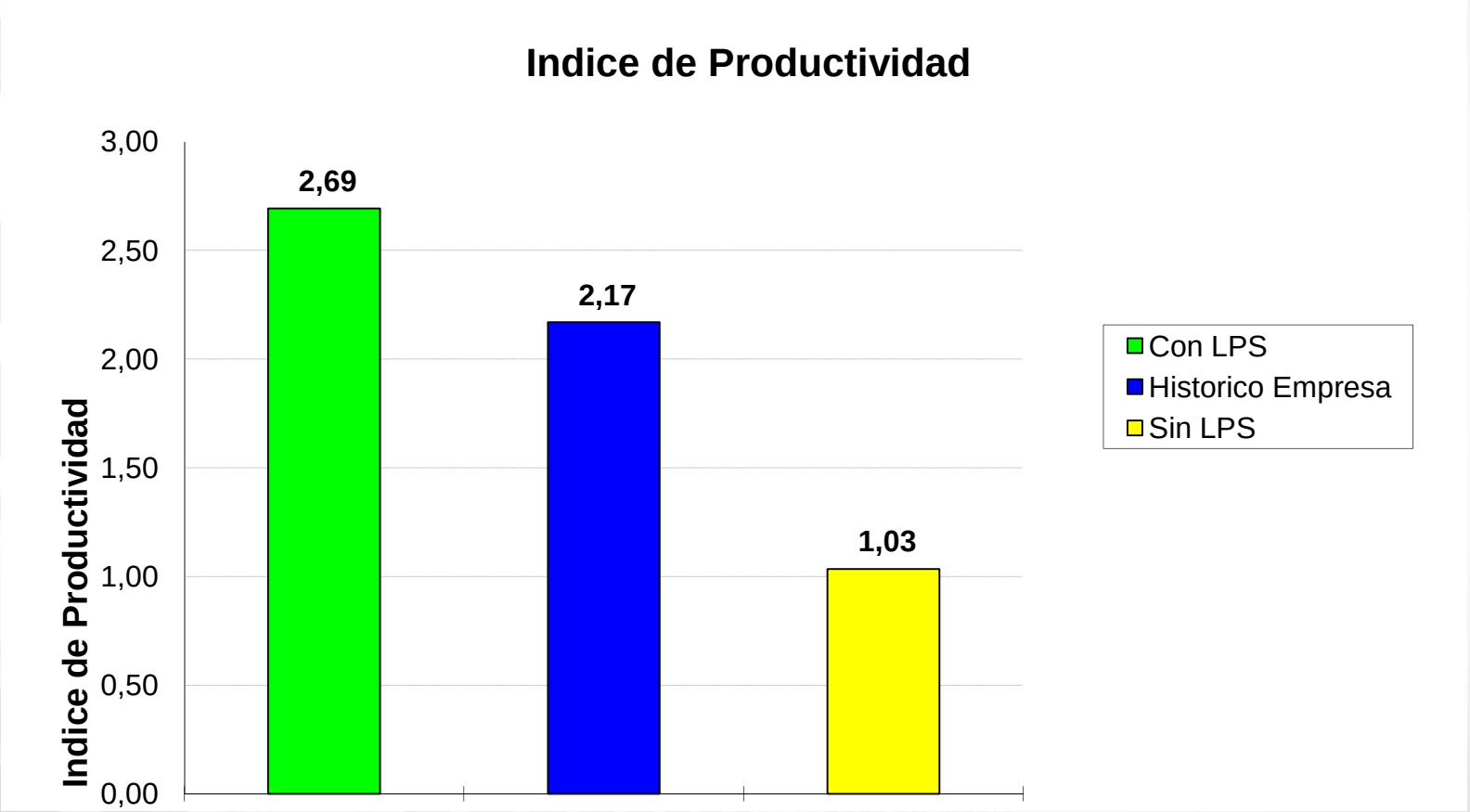


- **Caso Sin LPS N° 2:** Proyecto Construcción Truck Shop. *(323.000 HH)*



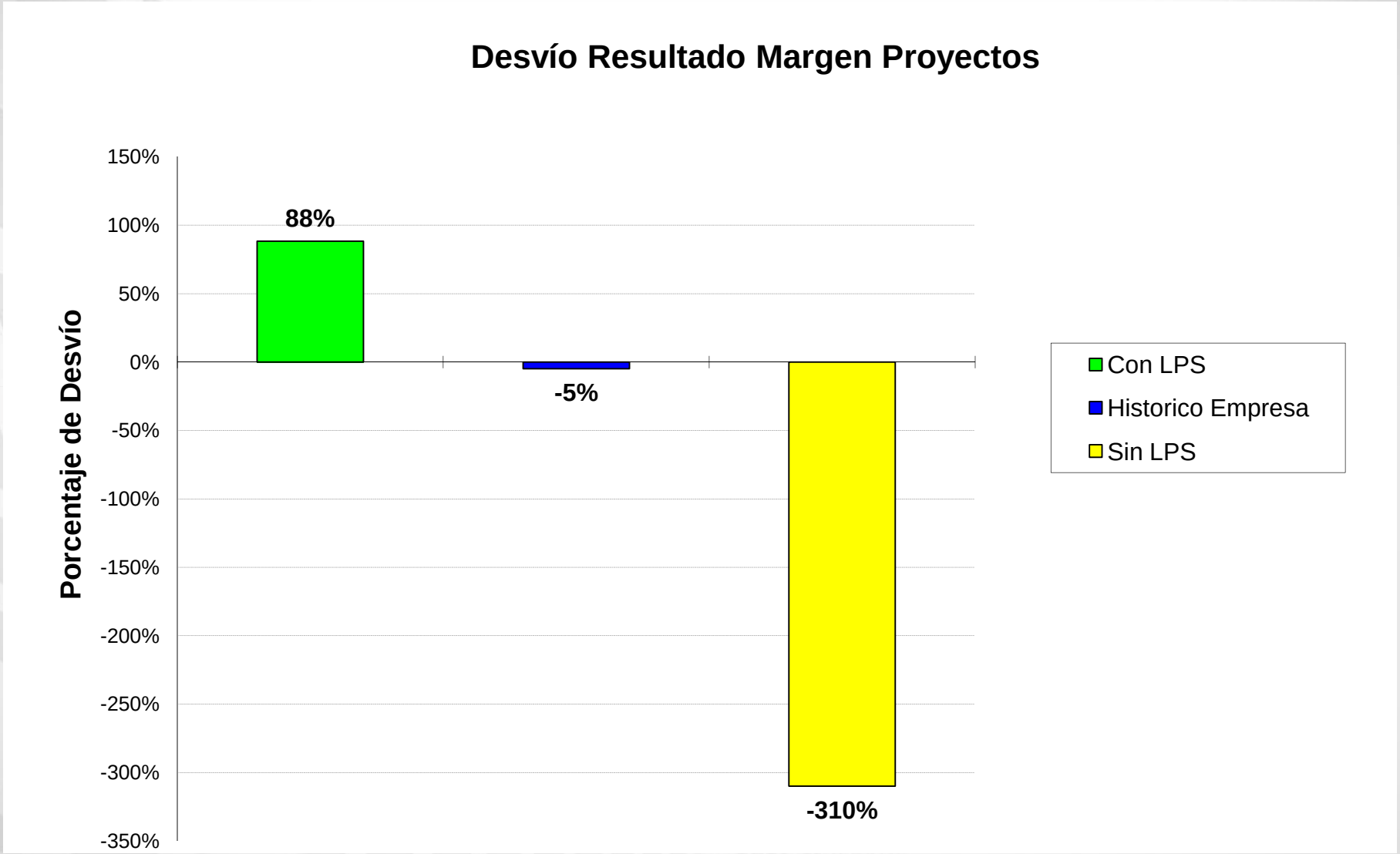
Productividad

LPS (n=3); Sin LPS Contemporáneo (n=2); Histórico (n= 12)

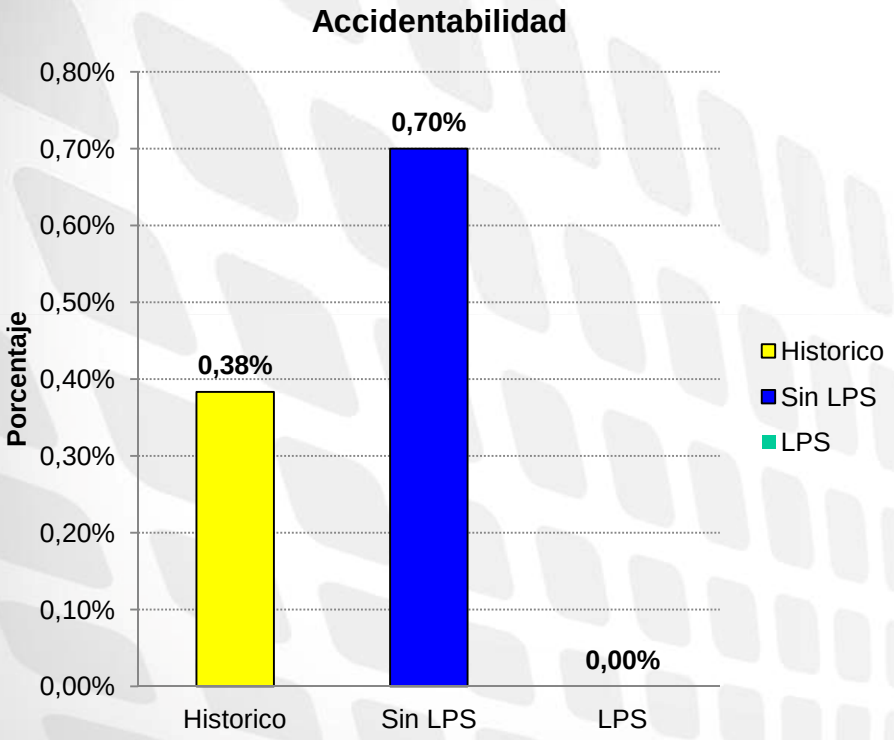


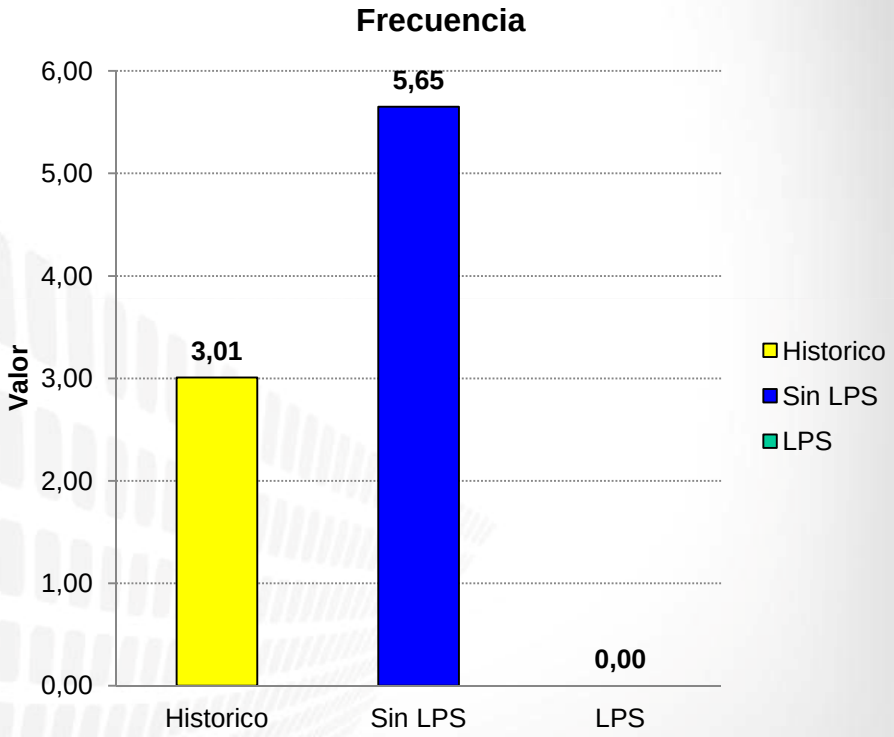
Margen de Utilidad

Representa % de desvío respecto a objetivo de margen



Seguridad: !CERO ACCIDENTES!





Un Caso de Implementación Colaborativo



GEPUC
Excelencia sin límites

Preparación de Minas en CODELCO Teniente, en Chile:
Un Dueño y Tres Contratistas

Dirección Preparación Minas – El Teniente

La Preparación de Minas corresponde a todas las actividades de excavación de túneles y construcción de infraestructuras mineras, mecánicas, eléctricas e instrumentación, civiles y montaje, requeridas para incorporar áreas que permitan la continuidad de la explotación.



ACTIVIDADES PRINCIPALES


Desarrollo Horizontal


Punto Extracción


Desarrollo Vertical


Construcción Muros

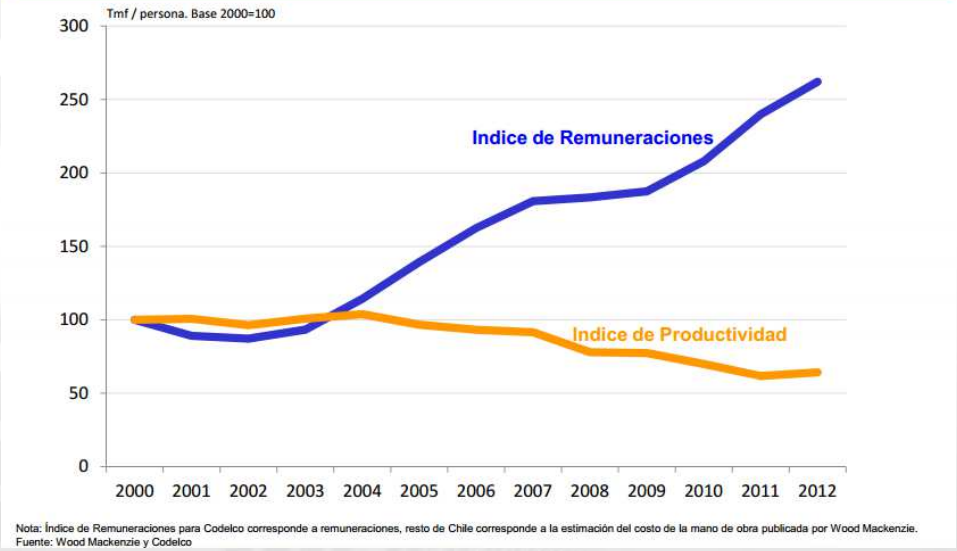

Sist. Traspaso - Buzón

Contexto General





Indices de productividad propia y remuneraciones de la minería del cobre en Chile



Camino Recorrido ...



Situación Mejorada

Lean
Last Planner
GEPUC

Levantamiento
KPI's

2016

2014

2013

2012

Diploma
Gerenciamiento
Contratos
GEPUC

2011

Propuesta Contratos

2010

Contratos Colaborativos
5 años

2009

Planificación
Estratégica

2008

Contratos
3 años

Precios Competitivos

10-15% más competitivos
que licitaciones nuevas.

Proyectos
Mejoramiento

2007

2006

Contratos
1 años

Situación Inicial

WIN - WIN

Implementación

Entrenamiento

Aprendizaje

Cuál es el plan

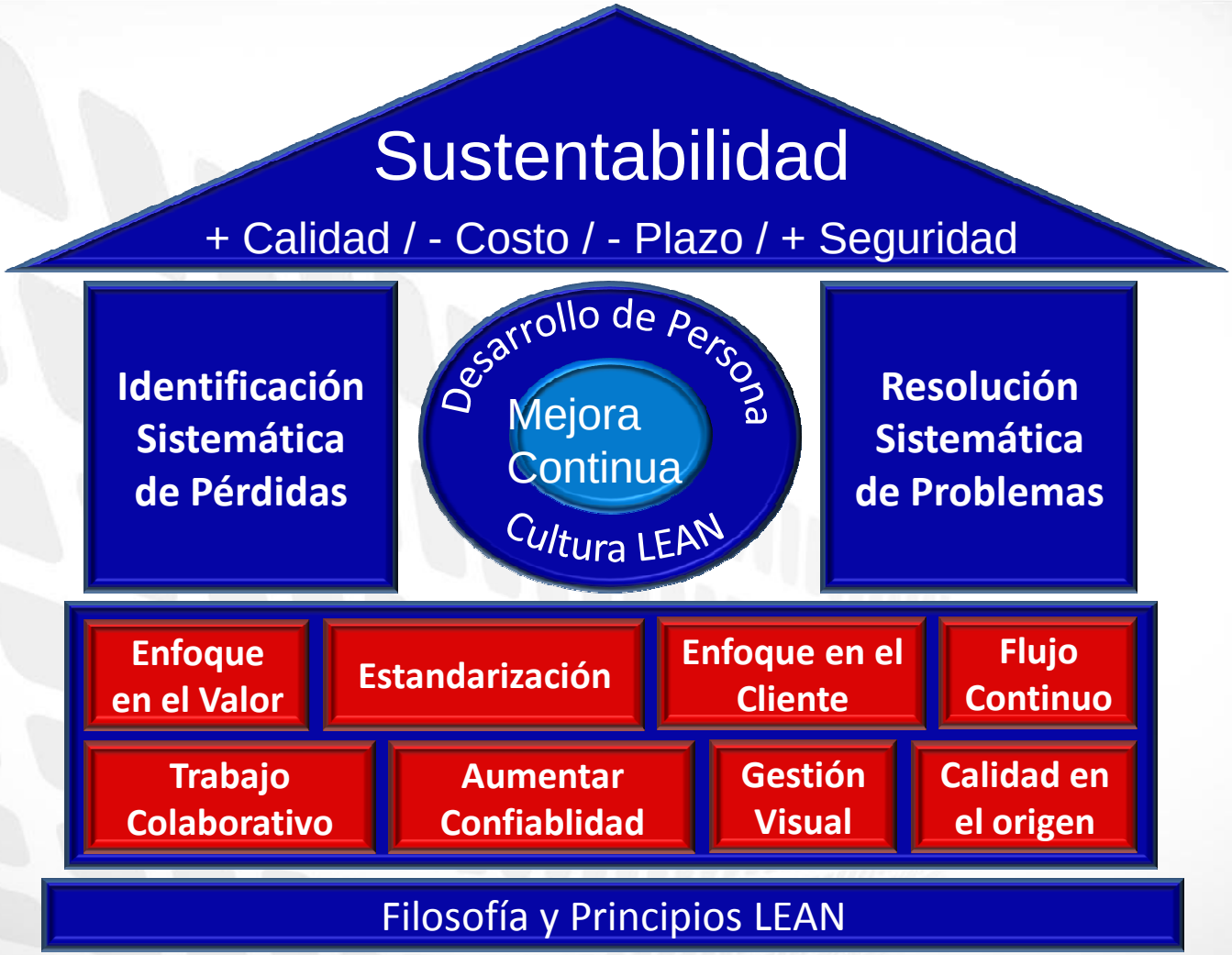
Fase I ✓ **Fase II** →

Etapa 1: Diseño Estratégico	Etapa 2: Construyendo los Cimientos	Etapa 3: Implementación	Etapa 4: Monitoreo y Mejora Continua
• Análisis de antecedentes • Identificación de oportunidades • Estructuración del plan de acción • Comunicación	• Implementaciones Piloto evolutivas • Recolección de experiencias • Ajustes y optimización	• Diseño de estándares • Definición estructura de trabajo • Agentes de cambio • Formalizar resultados y adherencia • Feedback y coaching	• Asegurar y mantener • Instalar sistema (crear cultura) • Estandarización de prácticas

GEPUC Excelencia sin límites

DET – EE.CC.

Cómo se lleva a cabo la transformación





Cómo se lleva a cabo la transformación

Talleres de entrenamiento y aprendizaje:

- 1 Taller Lean (filosofía y conceptos).
- 1 Taller Last Planner System® (aplicación).
- 3 Talleres Planificación Interactiva (aplicación)
- 7 Talleres Value Stream Mapping.
- 4 Talleres lecciones aprendidas.









Filosofía y Principios LEAN

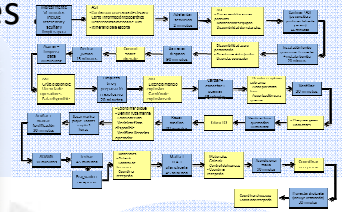
Cómo se lleva a cabo la transformación

Mapeo de Flujo de Valor (VSM):

- ✓ 3 procesos levantados con tiempos: Desarrollo horizontal , Muros y Buzones







Last Planner System®:

- ✓ Trabajo personal dirigido con los participantes.
- ✓ Más de 10 visitas de seguimiento a las reuniones de planificación por empresa.



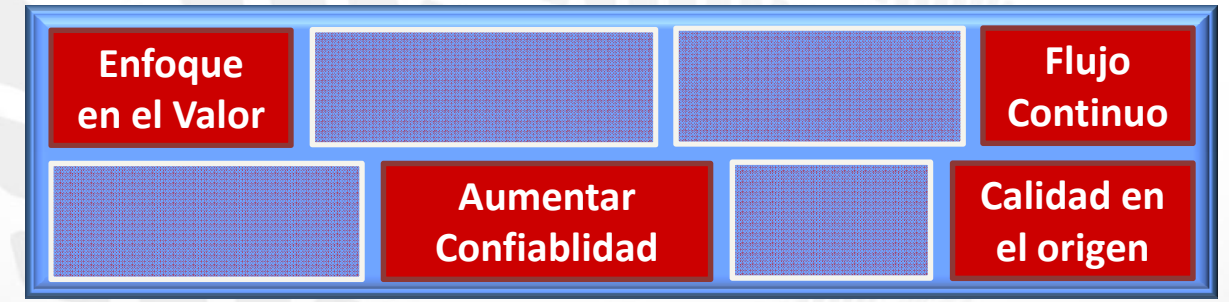


- Encuesta de detenciones:
  - Más de 140 encuesta, más 330 detenciones reportadas, más de 1.500 HH detenidas

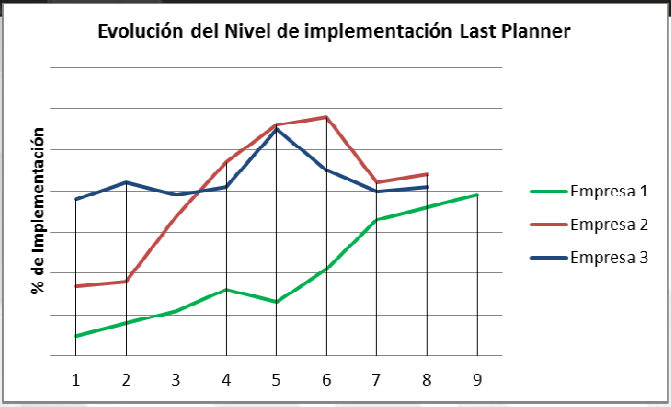
ENCUESTA DE DETENCIONES Y DEMORAS

Cuadrilla:		N° de Trabajadores:	
Fecha:		Actividad:	
Turno:		Sector:	

	PROBLEMAS QUE PRODUCEN INTERRUPCIÓN EN EL TRABAJO	Detalle	N° de Horas	x N° de Trabajadores	= Horas/Hombre Perdidas
1	Esperando por materiales (de bodega)				
2	Esperando por materiales (externo)				
3	Esperando por herramientas no disponibles				
4	Esperando por disponibilidad de Equipos				
5	Esperando por falla de Equipo				
6	Modificaciones/Rehacer trabajo por errores de diseño				
7	Modificaciones/Rehacer trabajo por errores de construcción				
8	Traslado de personal a otras areas de trabajo				
9	Esperando por información				
10	Esperando cancha de otras cuadrillas				
11	Esperando que se despeje sector				
12	Esperando servicios				
13	Tronadura				
OTROS					
14					
15					
16					
17					
	OBSERVACIONES				

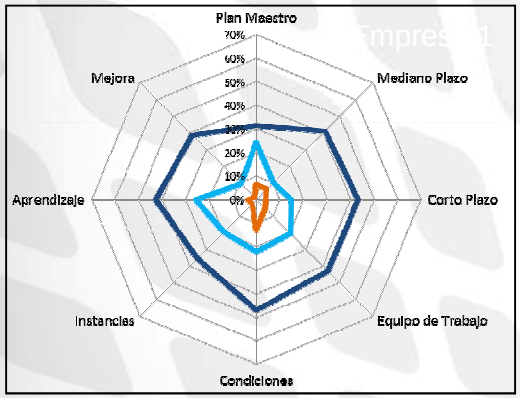


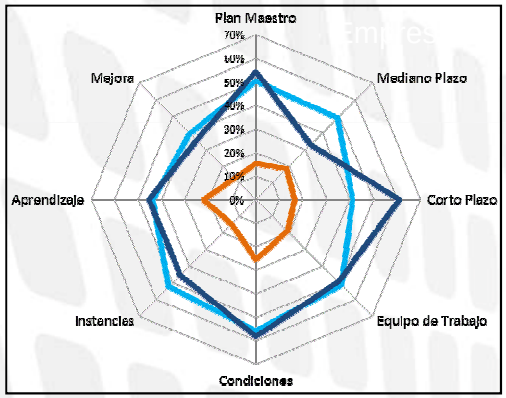
Implementación de Last Planner®

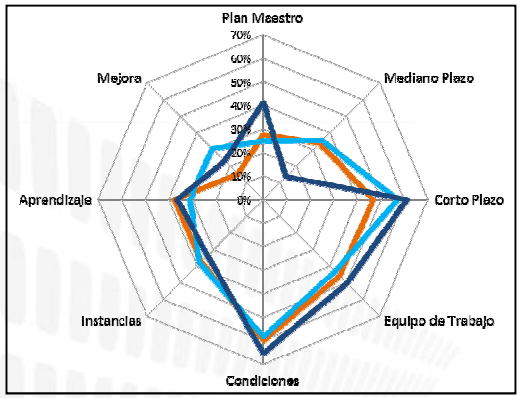


Empresa	Inicial	Final
Empresa 1	5%	39%
Empresa 2	17%	44%
Empresa 3	38%	41%

Empresa	Estado
Empresa 1	
Empresa 2	
Empresa 3	





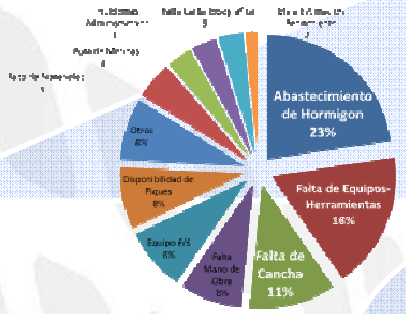


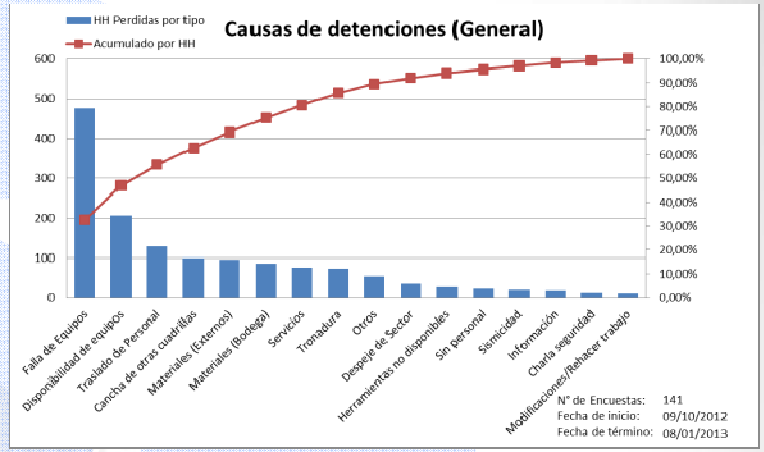
Evaluación Inicial
Evaluación Intermedia
Evaluación Final

Cómo se lleva a cabo la transformación

- **Encuesta de detenciones:**
  - **Causadas por fallas y disponibilidad de equipos**

- Cambio de programa
- Mala estimación de rendimiento
- Falta de mano de obra
- Maquinaria
- Abastecimiento de hormigón
- Disponibilidad de piques
- Falta de cancha

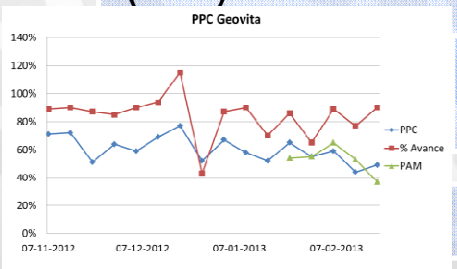


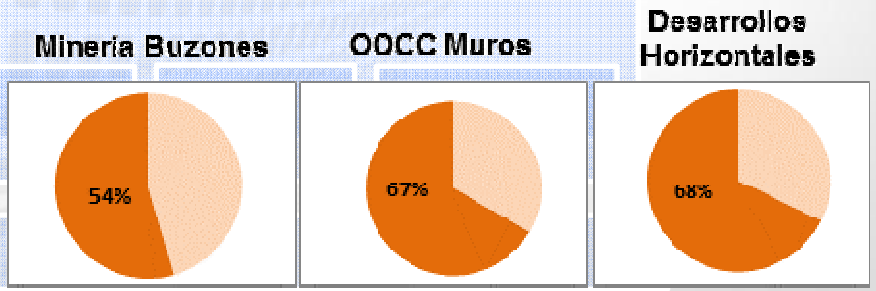


Identificación Sistemática de Pérdidas

- **Identificación de actividades que agregan y no agregan valor:**
  - **Cantidad de actividades que NO agregan valor:**

- Medición de Porcentaje de Plan Completado (PPC):

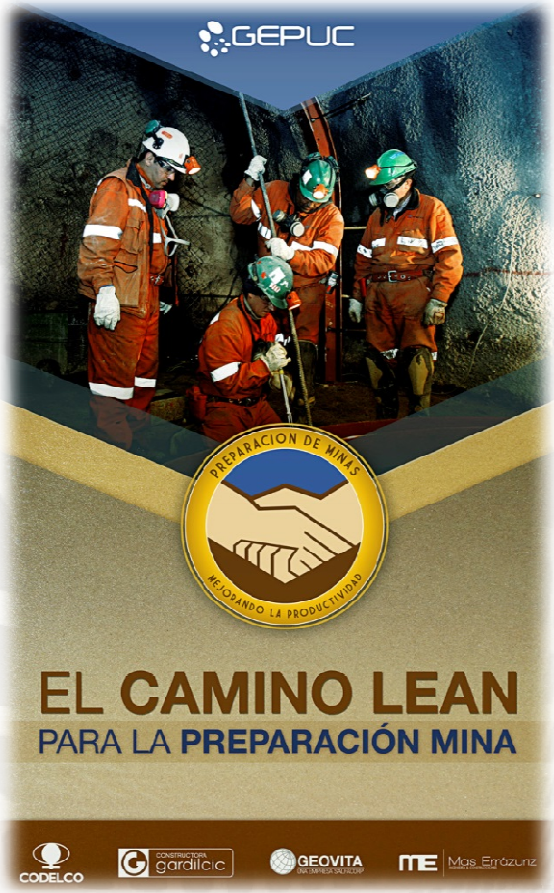




PPC promedio = 60%

Plan de comunicaciones

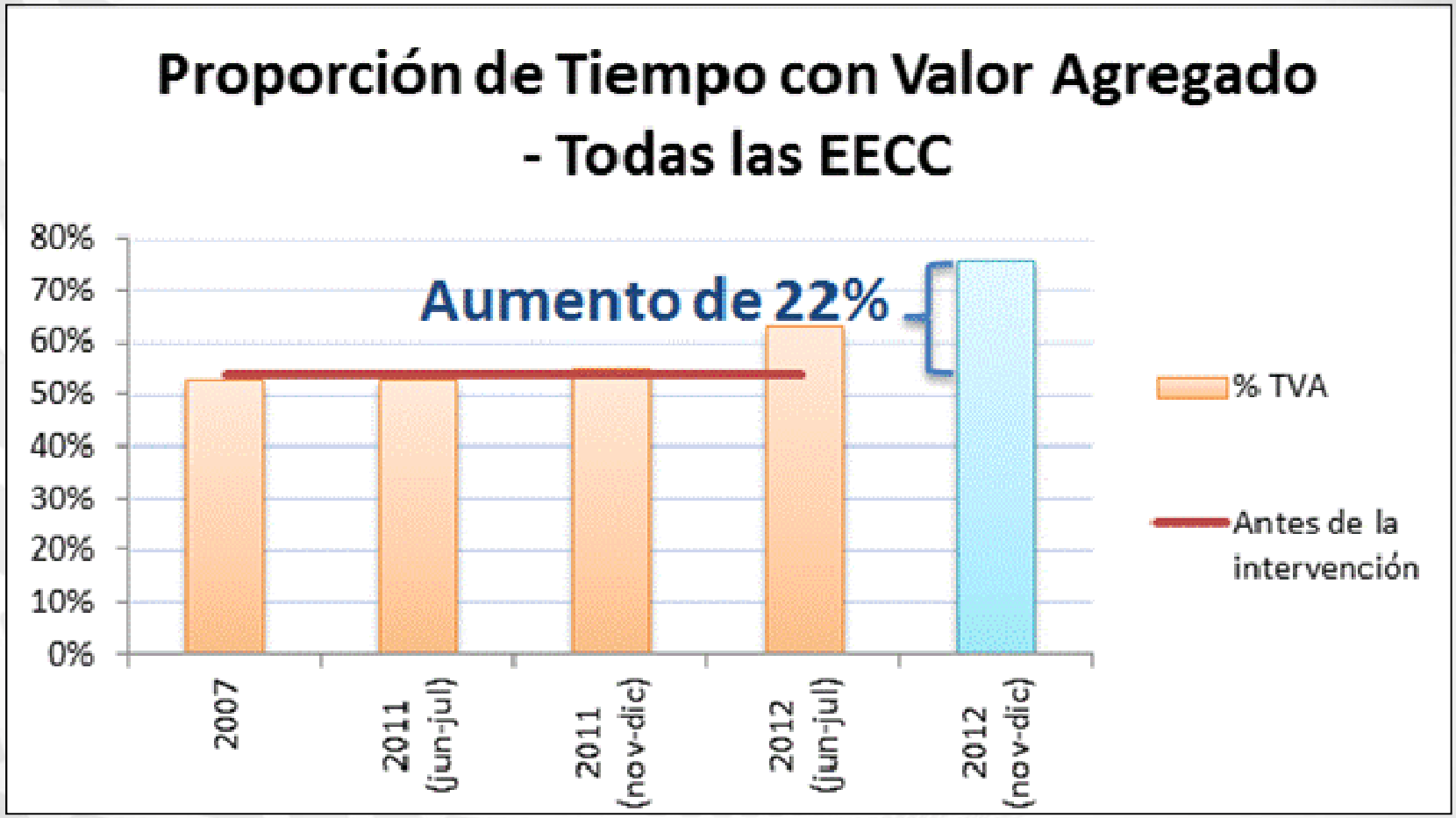






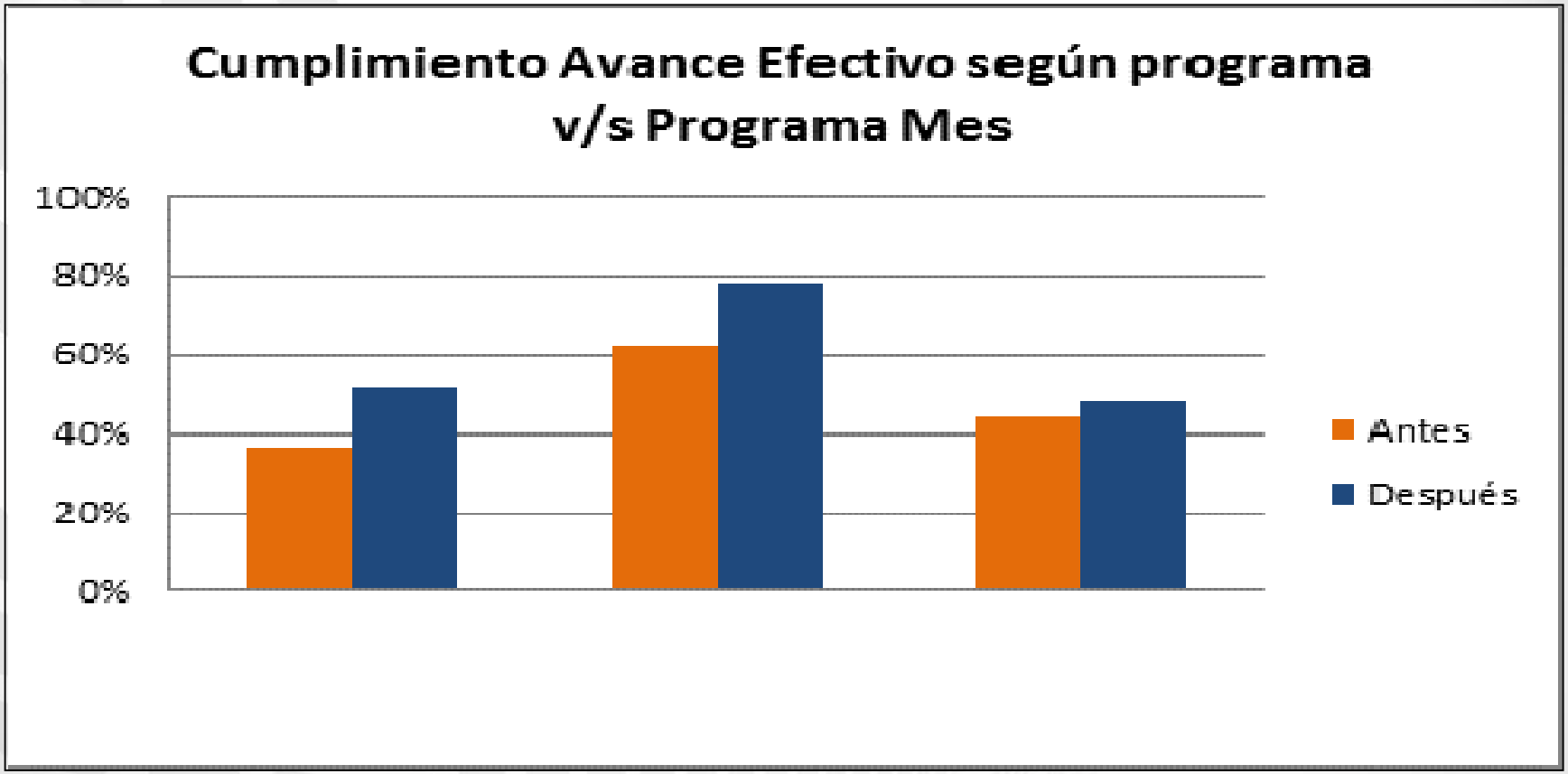


Lo que logramos: impactos observados
Tiempos



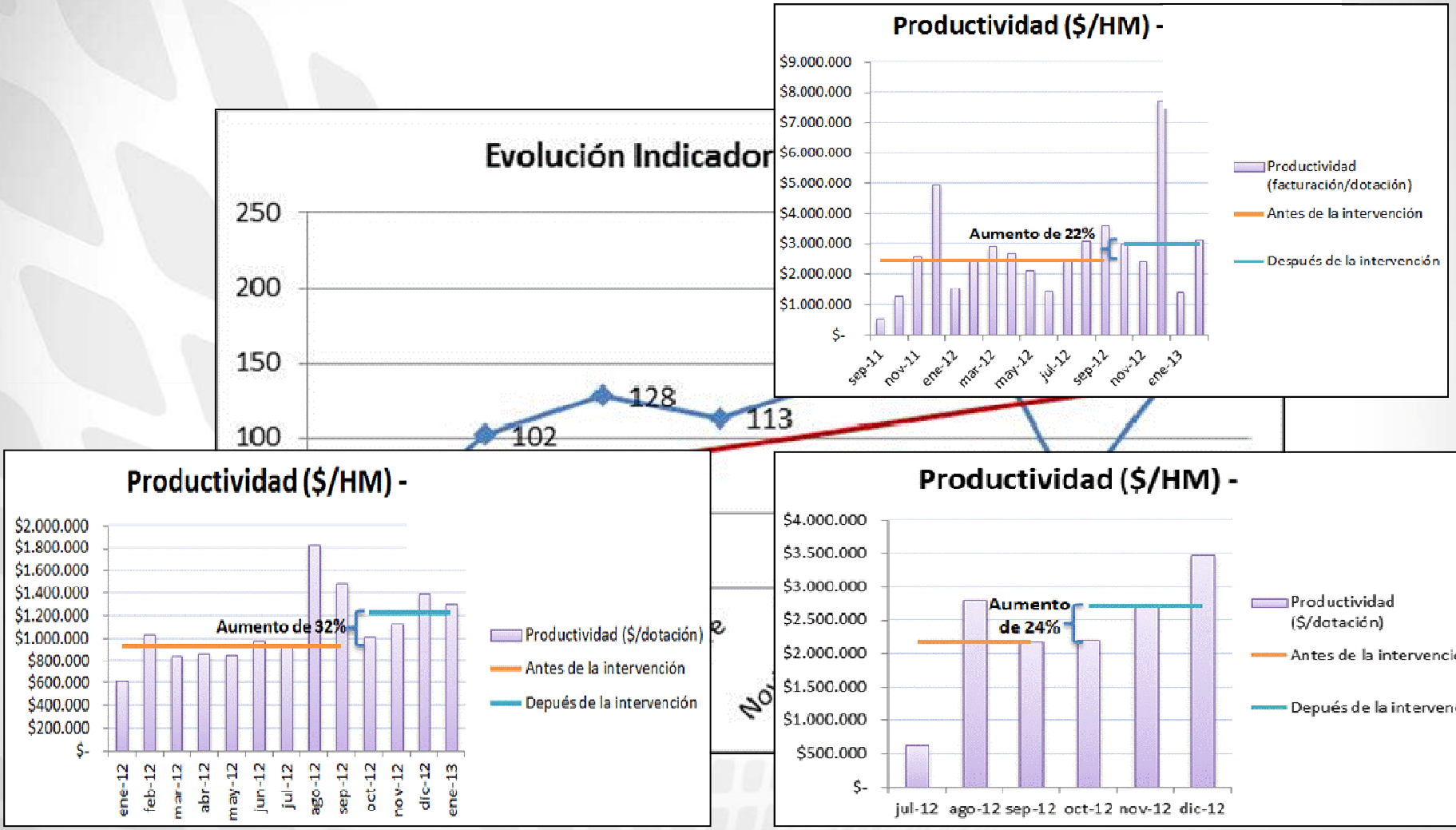
Lo que logramos: impactos observados

Cumplimiento Programas



Lo que logramos: impactos observados

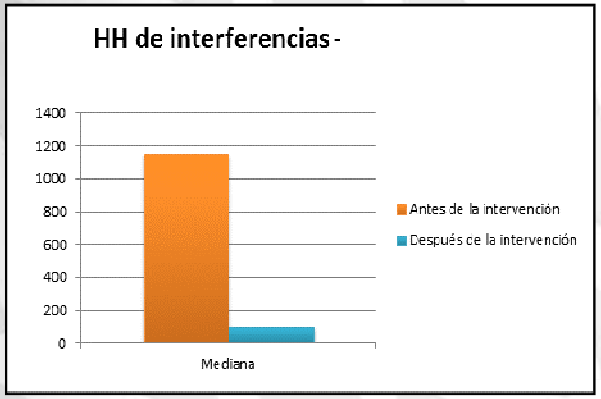
Productividad

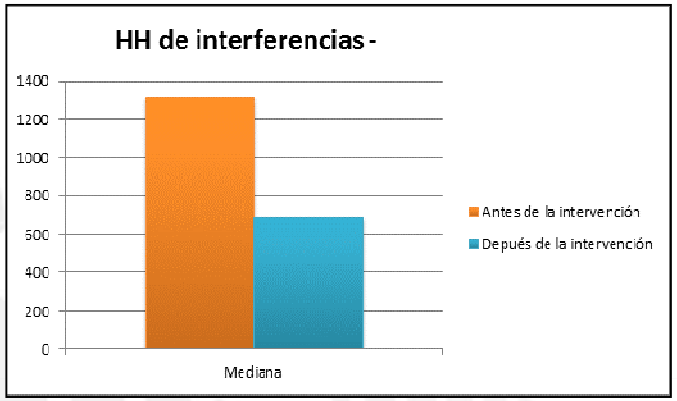


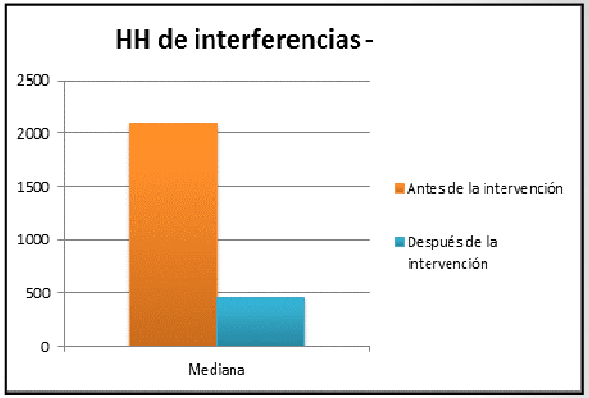
Lo que logramos: impactos observados

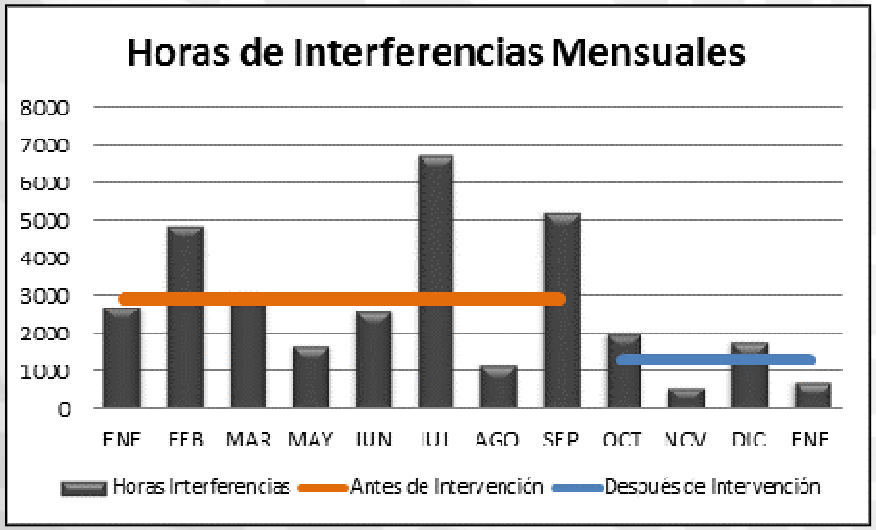
Otros

- Interferencias



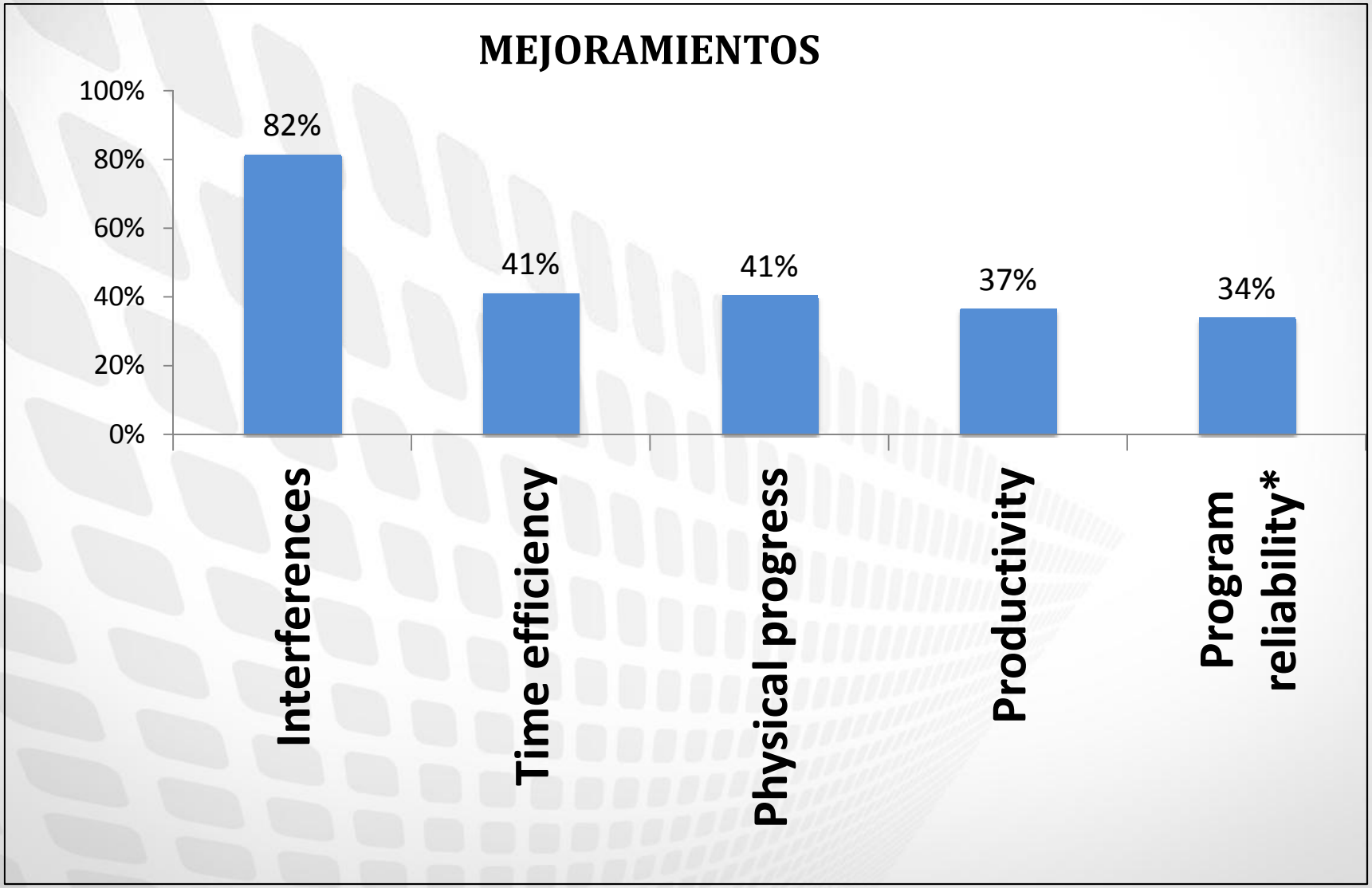






Problema	Situación actual	Situación deseada	Resultado Marzo
Pinchazo neumático LHD	3 fallas al mes	**2 fallas al mes**	**0 fallas**
Falla Eléctrica Jumbo	3 veces/mes por Jumbo	**2 veces/mes Jumbo**	**1 falla**
Muchas hrs de reparación del Jumbo	tiempo de respuesta = 4,1 hrs.	**tiempo de respuesta = 3 hrs.**	**5,25 hrs.**
Arranque del motor	Horas perdidas = 52 hrs al mes	**Horas perdidas = 30 hrs al mes**	**0 hrs.**

Impacto de las Implementaciones



RESUMEN: Procesos y Estrategias Claves de Implementación

- Capacitación para la acción
- Investigación Aplicada
- Alianzas Colaborativas
- Visión estratégica

Conclusiones

- El enfoque colaborativo permite acelerar la implementación y un aprendizaje interactivo no disponible en el trabajo individual de las organizaciones
- Existen enormes oportunidades para mejorar eficiencia y competitividad de las empresas
- La transformación Lean ofrece una oportunidad de preparar organizaciones para aprender sistemáticamente y responder a necesidades cambiantes.
- Colaboración Empresas-Universidad ha sido clave en el desarrollo de la experiencia chilena.