

*Análisis de las Causalidades que inciden en la Aplicación de las Prácticas TPM: Caso UNAH-CU, Depto Mantenimiento*

Taria, Andino, Ruiz  
[truiz@iies-unah.org](mailto:truiz@iies-unah.org)  
IIES-UNAH, Tegucigalpa, Honduras

José, Cabrera, Rosales  
[jcabrera@iies-unah.org](mailto:jcabrera@iies-unah.org)  
IIES-UNAH, Tegucigalpa, Honduras

Jesús, Argueta, Moreno  
[jesus.argueta@unah.edu.hn](mailto:jesus.argueta@unah.edu.hn)  
IIES-UNAH, Tegucigalpa, Honduras

**Datos de contacto:**

Nombre(s) y Apellidos Autor Contacto: Taria Andino Ruiz  
Universidad: UNAH-CU  
Centro / Departamento\_ IIES-UNAH  
e-mail: [truiz@iies-unah.org](mailto:truiz@iies-unah.org)

**Resumen**

La presente investigación de corte cualitativo, tuvo a bien crear conocimiento, a través de la investigación aplicada, en el contexto de la UNAH-CU, al evaluar las dificultades de aprendizaje y gestión de las prácticas internacionales de mantenimiento, denominadas: "Total Productive Maintenance", con el objetivo de que este insumo pueda dar seguimiento a las curvas de aprendizaje de los empleados de las distintas unidades del departamento antes mencionado.

Palabras Clave: Mantenimiento, Capacitación, Liderazgo

**Introducción**

Como entidad investigadora y buscadora de la verdad, a través del proceso científico, el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES), adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables (FCEAC), tuvo a bien desarrollar un análisis de tipo cualitativo, que respalda los insumos cuantitativos de estudios anteriores (Primera etapa de la Investigación), con la premisa de tener una visión integral de la problemática, y así fomentar el pleno conocimiento y efectividad en la aplicación de las prácticas TPM en el Departamento de Mantenimiento de la UNAH, en su campus principal, ubicado en Francisco Morazán, denominado como "Ciudad Universitaria".

Cabe mencionar que en este segundo abordaje científico, procuró diagnosticar las condiciones cualitativas del TPM en el Depto, a modo de respaldar los insumos cuantitativos (que se obtuvieron en la etapa anterior), procurando con este encontrar las causalidades que conllevan a la baja aplicación y conocimiento de las prácticas TPM en dicha unidad.

Con el compromiso de que este análisis se efectuó de manera longitudinal, para darle seguimiento a las curvas de aprendizaje de los empleados, pertenecientes a esta división

y su vez, de paso a la identificación las limitantes/causalidades que acentúan el uso de prácticas empíricas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Señalando que en los apartados siguientes se expondrán los hallazgos que soportan los datos numéricos de la pesquisa primera (cuantitativa/primer etapa del análisis), con insumos más profundos a nivel cualitativo, que permiten inferir al equipo investigador, sobre los puntos de mejora y enfoque, en las capacitaciones a facilitar.

Los Objetivos de Investigación son los siguientes:

Objetivo General:

Conocer las principales causalidades que inciden en el "Knowhow" del empleado perteneciente al Departamento de Manteamiento de la UNAH-CU.

Objetivos Específicos:

- Determinar las causalidades que afectan el nivel de conocimiento de los empleados pertenecientes al Depto. de Mantenimiento, respecto a las practicas TPM.
- Determinar las causalidades que afectan la efectividad de la aplicación de las practicas TPM, de los empleados pertenecientes al Depto. de Mantenimiento, respecto a las practicas TPM.
- Determinar los daños colaterales de las causalidades que fueron identificadas en esta pesquisa cualitativa.

Es importante mencionar que a nivel metodológico, el estudio contemplo a la totalidad de los empleados pertenecientes al depto. de mantenimiento de UNAH-CU como su masa crítica de estudio, así como su unidad de análisis con un enfoque cualitativo, a nivel transversal, con la esperanza de que existe la apertura de las autoridades del depto. en mención para futuros diagnósticos, que permitan evaluar las curvas de aprendizaje de este fenómeno. De igual manera se mención que el objetivo inicial era entrevistar a 18 personas, pertenecientes a las distintas divisiones del depto. de mantenimiento, sin embargo se entrevistó a 12, debido a que la saturación teórica se encontró con el doceavo consultado.

### ***Teoría/Cálculos***

Este apartado, está comprometido a facilitar algunos insumos teóricos generales, sobre los cuales se desenvuelven las universidades contemporáneas, a modo explicar algunas particularidades en las mismas, que las obligan a evolucionar antes que los mismos sectores productivos, en vista que este es un fenómeno que se analiza a nivel teórico y empírico, avalado por distintas ópticas de diferentes autoridades universitarias, que sustentan la gestión de algunas tendencias.

El concepto de Universidad, en sus inicios, no indicaba un centro de estudios, sino un tipo de agremiación, a nivel sindical, que protegía los derechos y deberes de las personas, dedicadas al oficio de la socialización y generación del saber.

Señalando, que la Universidad como institución social y formadora de profesionales y conocimiento, surge en la Edad Media, con el evolucionar de un grupo de jóvenes italianos de Bolonia en el año de 1088. La Universidad de Bolonia se creó por y para los jóvenes, que en aquel entonces cuestionaban los planteamientos conservadores del momento. Destacando que su carácter laico y cuestionador contribuyeron con el paso de los años al cambio social (Rivera, 2004). Por lo anterior, es imperativo el destacar que a las Universidades se les otorgo el calificativo de "ALMAS MATER", debido su capacidad colectiva de asociar grandes cantidades de jóvenes, con el objetivo del promover y generar conocimiento para distintas disciplinas/áreas del saber (Rivera, 2004).

Sin embargo, el génesis de las Universidades en el mundo no evoluciono de manera homogénea, debido a las distintas realidades, por las que atravesaban los contextos sobre los cuales estas fueron modeladas. Destacando que en la actualidad, que la labor de las Universidades contemporáneas, se ha ido diversificando, debido a que las demandas, modelos y buenas prácticas de los distintos sectores productivos, son cada día más complejas, requiriendo de nuevos elementos, más allá de la generación de conocimiento y formación de buenos profesionales (Salmi & Altbach, 2011).

Al punto en que estas organizaciones se encargan de monitorear, controlar y ajustar los distintos componentes de la cadena de valor y suministro de la educación superior en sus ambientes de gestión, las cuales reciben en nombre de "Universidades de Clase Mundial" (Balan & Altbach, 2007).

Esta diversificación de tareas, actividades, proyectos y enfoque en las Universidades, trae consigo un fenómeno que hoy en día es vital para el estímulo de la mejora continua de las mismas, a nivel los rankings/métricas internacionales con las cuales son evaluadas, el cual se denomina "Internacionalización de la Educación Superior", trayendo consigo, alianzas universitarias que promueven el intercambio cultural, de conocimiento, cooperación investigativa y eventualmente el fortalecimiento de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) entre las entidades participantes de redes universitarias.

Luego de introducir el concepto de internacionalización de la educación superior, es importante comprender el segundo término esencial para este análisis, como ser el Mantenimiento Preventivo Total, al mencionar sus orígenes, precursores y evolución.

El Mantenimiento Preventivo Total o como sus siglas en la lengua inglesa lo definen: Total Productive Maintenance (TPM), es una conglomerado de buenas prácticas, que aglutinan, a distintas herramientas a nivel de la adecuada gestión, control y monitoreo de la infraestructura, equipo/maquinaria y elementos de propiedad de la empresa (Capital Humano, patentes. Etc.); que agregan valor a la producción de bienes/servicios de la misma, de forma tal que todos sus activos (tangibles e intangibles) de la organización, sean virtualmente salvaguardados, con el objetivo de que estos se encuentren en su estado óptimo de su capacidad potencial o instalada, de manera tal que la institución pueda atender a sus compromisos de demanda de manera flexible, en el tiempo correspondiente (Takahashi & Osada, Total Productive Maintenance, 1990).

De manera puntual, es importante el mencionar que el principal precursor de todas las practicas contempladas por el TPM, fue el industrial Seiichi Nakajima, quien define este concepto, en primera instancia como un abordaje sistémico, que procura el pleno entendimiento de la calidad a través del optimo mantenimiento de las capacidades del equipo/instalaciones/activos, a fin de mantener los estándares de calidad de manera sostenible en el tiempo, a un nivel mínimo de costos por reparación, calibración o subutilización (Nakajima, Introduction to Total Productive Maintenance, 1988).

El industrial Seiichi Nakajima, enuncia que la necesidad de la creación de las prácticas TPM tiene sus orígenes, a partir de la conclusión de la segunda guerra mundial, a finales de la década de 1940's, dada la creciente problemática de la industria manufacturera Japonesa, en aquel entonces. Donde las grandes corporaciones japonesas, se vieron en la necesidad de importar gran parte de su maquinaria a los Estados Unidos de Norte América y ante esta fuerte necesidad de importar, surgían de manera inmediata nuevos requisitos para mantener a estos equipos a su capacidad plena, a largar su vida útil, de manera tal que estos acontecimientos permitan a la capacidad productiva de la organización, contar con estándares de calidad homogénea, así como el extender los ciclos de depreciación de estos activos (Nakajima, TPM Development Program , 1989). Una vez evaluado el fenómeno, analizado el contexto de la problemática y planteados los pilares de gestión del TPM para solventar estas anomalías, Nakajima establece un vínculo con las primeras dos empresas locales (japonesas) donde las buenas prácticas del TPM se aprovecharon a nivel experimental y rindieron sus frutos: La Nippondenso Co y la Empresa Automotriz Toyota Motors (Fredendall, Patterson, & WJ Kennedy, 1997). A finales de las décadas de 1970 y 1980, se documentaron y socializaron ambos casos con la comunidad científica y empresarial, donde se generaron distintos aportes a nivel teórico sobre el fenómeno de:

La Efectividad General del Equipo (EGE), la cual lleva a la siguiente ecuación:

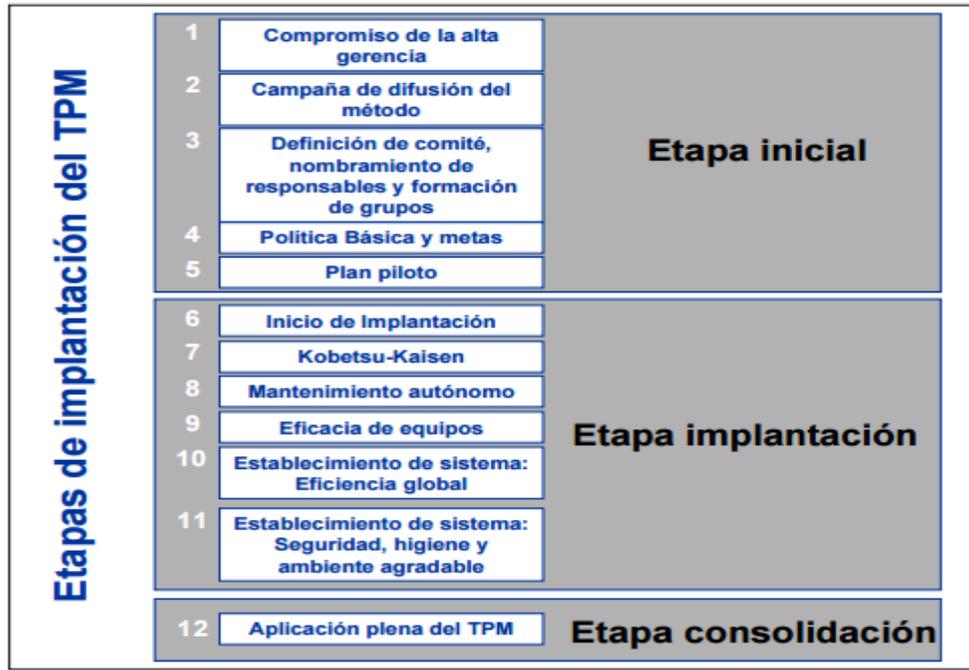
**EGE = Disponibilidad del Equipo (DE) \* Rendimiento de Equipo (RE) \* Tasa de Calidad de los Productos (TCP)**

Cabe destacar que para inicios de la década de 1990, renombradas empresas europeas empezaban a asimilar la metodología e indicadores de las buenas prácticas del TPM, entre las cuales figuraban empresas de la talla de VOLVO, entre otras, documentando también en el Japón a las 800 empresas utilizando la misma disciplina (Johansson, 1996). Otras investigaciones demostraron que el auge del TPM era una realidad y que en efecto estaba siendo utilizado por distintas razones como ser su capacidad para mejorar la calidad en los bienes/servicios producidos (Takahashi, Maintenance Oriented Management via Total Participation: TPM, 1981), optimización la efectividad entre cada uno de los procesos de producción de bienes/servicios (Robinson, 1995), prolonga los ciclos de vida del equipo/maquinaria/instalaciones, minimiza los tiempos "muertos" o subutilizados por fallas en la maquinaria (Hennoch, 1988 ), versatilidad/flexibilidad en la producción de bienes/servicios, entre otros (Kuhmonen & Lakso, 1983).

#### Fases Generales para la del Efectiva Implementación TPM

Por lo expuesto con anterioridad, es válido aseverar que la herramienta TPM, al ser un compendio homologado de buenas prácticas que se centran en el mantenimiento y prolongación de los ciclos de vida de la infraestructura, equipo, maquinaria, patentes, etc. de una organización, es imperativo señalar que su aplicación se efectúa a través de 12 pasos, encasillados en 3 fases generales: Etapa Inicial, Etapa Implantación y Etapa de Consolidación. Revisar la Figura No 1 a continuación.

**Figura No 1:** Pasos/Etapas para la Implementación del TPM



**Fuente:** Factor clave de la gestión de los recursos humanos en las organizaciones del siglo XX, 2009, Armando Carnejo, *Nómadas: Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*

Una vez presentados los términos de TPM e IES, es importante el hacer mención de como ambos insumos se articulan en esta pesquisa, en vista que el fenómeno de la IES, convoca a un sinnúmero de buenas prácticas, de forma tal que las Universidades estén a la altura de la evolución moderna del conocimiento, el TPM es una práctica que puede encontrarse aislada de estas tendencias, la cual define prioridades a nivel de su gestión administrativa, que impactan directamente en el desempeño del equipo e instalaciones, la liquidez y presupuestos de las mismas, de manera tal, que al acondicionar las actividades de internacionalización, se pueden plantear soluciones sostenibles, sin que esto incida en la salud económica de las universidades. Es por lo anteriormente expuesto, que la IES, es fundamental en todo modelo de reforma organizacional, para cualquier institución de Educación Superior (Diamond, 1993).

### **Resultados**

En este componente se describen los resultados obtenidos del análisis cualitativo que busco determinar las causalidades, que acentúan el incumplimiento de las practicas TPM, así como el bajo conocimiento de las mismas, exponiendo a continuación los resultados encontrados, por unidad de gestión dentro de este departamento (revisar las tablas No 1, No 2 y No 3):

Tabla No 1 Compilación de las percepciones capturadas Unidades: Soldadura, Carpintería y Fontanería

Unidades del Depto.	Pregunta No 1	Pregunta No 2	Pregunta No 3	Pregunta No 4	Pregunta No 5	Pregunta No 6
Soldadura	Si se facilitan algunos talleres y seminarios, sin embargo existe malestar por que estos se desarrollan fuera de la jornada de trabajo	Buenos canales de comunicación, instrucción precisas y claras	No existe inventarios de insumos básicos de trabajo (electrodos), se corre peligro con los mosquitos, Instalaciones en mal estado a nivel general.	Aquí hay un buen ambiente de trabajo y bastante camaradería	El jefe es estricto y hace acompañamiento en cada trabajo	Se elabora un buen diagnóstico y luego se actúa
Carpintería	Si se dan las capacitaciones, sin embargo las autoridades máximas, sin embargo se percibe que las autoridades máximas del Depto. No lo perciben como un tema prioritario	Bastante claridad. El proceso es por orden de trabajo, se ve si se hace en el campo o taller, se hace el trabajo en el taller casi todo, excepto, cuando es pintura y tabla yeso.	Equipo Obsoleto y en mal estado	Aquí hay un buen ambiente de trabajo y bastante camaradería	El jefe es estricto y hace acompañamiento en cada trabajo	Se mide el alcance del problema y se atiende el mismo una ves se tenga la planificación para atender
Fontanería	Existen un descontento porque no se facilitan talleres, solamente a los nuevos miembros de la unidad, se descontinuaron las capacitaciones	Buenos canales de comunicación, instrucción precisas y claras	No existe inventarios de insumos básicos de trabajo, se corre peligro con los mosquitos, Instalaciones en mal estado a nivel general.	Aquí hay un buen ambiente de trabajo y bastante camaradería	El jefe cuenta con la experiencia en el campo y en manejo de equipos de trabajo y hace buen acompañamiento en cada jornada	Dentro de las limitantes con las que se cuenta, si existe capacidad de respuesta del supervisor

Fuente: Interpretación Personal, equipo investigador Proyecto PAR 2016-2017

Tabla No 2 Compilación de las percepciones capturadas Unidades : Electricidad Y Jardinería

Unidades del Depto.	Pregunta No 1	Pregunta No 2	Pregunta No 3	Pregunta No 4	Pregunta No 5	Pregunta No 6
Electricidad	Si facilitan talleres, de manera regular y existe un compromiso de las autoridades	Buenos canales de comunicación, instrucción precisas y claras, sin embargo este tipo de interacción despersonaliza la relación laboral	Donde hay limitantes es en el trabajo en alta tensión ocasionalmente se pide ayuda a la ENEE	Aquí hay un buen ambiente de trabajo y bastante camaradería	Se cuenta con una aceptable supervisión y planeación	La planificación que se desarrolla responde estrictamente a un mantenimiento de tipo correctivo no preventivo

Jardinería	Las únicas capacitaciones que se dan, las emprende el Depto. de RRHH de la UNAH-CU, falta mas compromiso de las autoridades del Depto. de Mantenimiento, entorno a las capacitaciones	Buenos canales de comunicación, instrucción precisas y claras, Debido a una ordenada planificación	El espacio físico de sus instalaciones es insuficiente, se corre peligro con los mosquitos	Aquí hay un buen ambiente de trabajo y bastante camaradería	El jefe es estricto y hace acompañamiento en cada trabajo	El alcance del trabajo es mayor, por lo tanto la planificación es mas compleja (debido al crecimiento de las instalaciones de UNAH-CU
------------	---	--	--	---	---	---

Fuente: Interpretación Personal, equipo investigador Proyecto PAR 2016-2017

Tabla No 3 Conclusiones Generales de las percepciones vertidas por Unidad de Trabajo Depto. de Mantenimiento

Unidades del Depto.	Pregunta No 1	Pregunta No 2	Pregunta No 3	Pregunta No 4	Pregunta No 5	Pregunta No 6
Conclusiones generales por pregunta	Se descontinuaron talleres avalados y facilitados por profesionales del INFOP, de igual manera la periodicidad con la cual se facilitan las capacitaciones es muy amplia (Se percibe que existen cursos/seminarios introductorios, solamente para el personal recién contratado)	Buenos canales de comunicación, instrucción precisas y claras.	Herramientas Obsoletas, falta de espacio en las instalaciones, control de plagas en las mismas	El clima laboral no es una causal	Existe un buen liderazgo en los mandos medios (supervisión por unidad de trabajo)	Si se cuenta con una planificación integrada, el problema al momento de solicita insumos para atender las anomalías

Fuente: Interpretación Personal, equipo investigador Proyecto PAR 2016-2017

### Discusión

Es importante mencionar en este apartado, que más haya de levantar insumos con la herramienta cualitativa modelada para esta pesquisa, se desarrolló de manera paralela un análisis descriptivo de las situaciones laborales percibidas por el equipo investigador del proyecto PAR (3 investigadores participantes), las cuales se presentan a continuación, con algunos insumos, que abonan a este análisis:

#### Investigador No 1:

Tras el análisis efectuado, se pudo identificar que las capacitaciones que se llevan a cabo se llevan a cabo con poca regularidad, siendo que estas no están siendo planificadas, por lo que la mayor parte de las capacitaciones están siendo dirigidas solamente de los nuevos empleados de las diferentes unidades del Depto. de Mantenimiento (ver Anexo No 2).

#### Investigador No 2:

Habiendo observado las conjeturas de los empleados consultados, es evidente que la falta de adiestramiento sobre todo en las unidades de electricidad y fontanería, conlleva a una tercerización de las actividades (pidiendo apoyo a la ENNE Y el SANAA) lo que

como consecuencia trae una débil respuesta por parte de las unidades de mantenimiento en mención, en casos de emergencia o de casos delicados.

Investigador No 3:

Luego de explorar las percepciones, clima y ambiente laboral del personal perteneciente al depto. de mantenimiento, es importante el mencionar que estos compañeros, cuentan con una adecuada planificación y burocratización de sus roles y funciones, sin embargo, en la mayoría de los casos, ellas(os) no cuentan con las herramientas adecuadas/insumos idóneos, para realizar las tareas encomendadas, combinado con el escaso acompañamiento al adiestramiento, lo que estimula el uso de protocolos empíricos errados en el mantenimiento preventivo y correctivo (ver preguntas Anexo No 1).

### **Conclusiones**

Luego de evaluar el grado de conocimiento y aplicación de las practicas TPM, a nivel de los distintos empleados el depto. de mantenimiento, es válido inferir que:

- Si se facilitan los talleres/seminarios/capacitaciones, sin embargo la periodicidad entre cada una de ellas es muy extensa.
- Esta unidad carece de una estrategia de monitoreo y seguimiento a las curvas de aprendizaje, de sus miembros, situación que compromete al IIES-UNAH y las autoridades del Depto. de Mantenimiento de UNAH-CU, a elevar esta pesquisa a un estudio de tipo longitudinal, con la premisa de evaluar el impacto de las medidas abordadas, luego de las sugerencias vertidas por este análisis.

Finalmente se infiere que las principales causalidades para el incumplimiento con los estándares de las practicas TPM en el Depto. de Mantenimiento responden a:

Poco Adiestramiento, Insumos Tecnológicos Desfasados o en mal estado, No contar con un inventario básico de insumos (en el ambiente de trabajo), Condiciones físicas del lugar de trabajo no favorables y tiempos muy extensos entre talleres/seminarios de capacitación.

### **Agradecimientos**

Se agradece a las autoridades Universitarias por estimular la investigación desde la trinchera del CEAT, así mismo, se agradece de sobremanera al Ing. Gerardo Morería, así como al Master Donato Elvir, por la apertura, el seguimiento y acompañamiento a de esta propuesta investigativa, que da paso al desarrollo de la investigación aplicada en la UNAH.

### **Referencias**

- Balan, J. & Altbach, P., 2007. *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latinamerica*. Baltimore, USA: John Hopkins University Press.
- Diamond, A., 1993. Economic Explanations of the Behavior of Universities and Scholars. *Journal of Economic Studies*, pp. 20 Edition, 107-133.
- Fredendall, L., Patterson, J. & WJ Kennedy, 1997. Maintenance: Modeling its Strategic Impact. *Journal of Managerial Issues*, pp. 440-448.
- Hennoch, B., 1988 . A Strategic Model for Reliability and Availability in automatic manufacturing. *International Journal of Advance Manufacturing*, p. Vol 3 No 5.

- Johansson, B., 1996. TPM- One way to increase competitiveness , examples from a medium size company. *IVF- Skrift 96849*, p. pg 16.
- Kuhmonen, M. & Lakso, T., 1983. *Utilización and its improvement potential of both flexible manufacturing systems*, NC, US: Lapeeranta Technical University.
- Loh, D. & Chen, J., 1990. M-P-F based analysis of dented tubular members. *Journal of Structural Engineering*, 21(8), pp. 34-44.
- Nakajima, S., 1988. Introduction to Total Productive Maintenance. *TPM Integration*, pp. 1-121.
- Nakajima, S., 1989. TPM Development Program. *Productivity Press*, p. 44.
- Rivera, N., 2004. *Universidades, proceso de Bolinia y Educación en Chile*. Santiago, Chile, Universidad de Concepción, pp. 1126-1134.
- Robinson, C., 1995. Implementing TPM: The North American Portland Experience. *Productivity Press*, pp. 66-82.
- Salmi, J. & Altbach, P., 2011. *The Road to Academic Excellence: The Making of World Class Universities*. Washington D.C.: World Bank.
- Takahashi, Y., 1981. Maintenance Oriented Management via Total Participation: TPM. *Terotechnology*, pp. 79-88.
- Takahashi, Y. & Osada, T., 1990. Total Productive Maintenance. *Asian Productivity Organization*, pp. ISBN 92-833-1109-4.

### **Autorización y Renuncia**

*El siguiente texto deberá aparecer en la sección; "Los (a) autores facultan a CEAT para publicar el escrito en los procedimientos de la conferencia. CEAT o los editores no son responsables por el contenido y las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito."*

### **Anexo:**

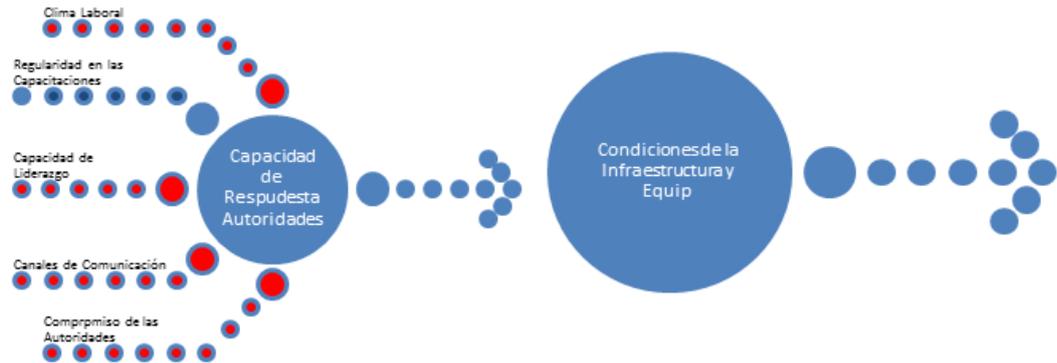
#### **Anexo No 1 Herramienta/Encuesta**

##### PREGUNTAS

1. ¿Cómo percibe usted el interés de las autoridades de su unidad en cuanto a su capacitación y adiestramiento?
2. ¿Cómo percibe la claridad de las instrucciones dadas por su coordinador de unidad?
3. ¿Cómo percibe las condiciones de los insumos e instalaciones facilitadas en su unidad?
4. ¿Siente usted que el clima laboral es apropiado para un buen desarrollo de sus actividades laborales?
5. ¿Cómo percibe el liderazgo de las decisiones de las autoridades de su unidad?
6. ¿Cuál es su percepción sobre la planeación y nivel de organización de su supervisor al atender anomalías del trabajo en general?

## Anexo No 2 Diagrama de Pescado sobre las causalidades

Figura No 2 Análisis Causal



### Fuente Interpretación Personal

A continuación se presenta, el diagrama de pescado en el cual se manifiestan las causalidades originalmente mapeadas, sin embargo un cantidad importante de estas, no fueron contempladas por los informantes, quienes señalaron que las principales causas para el escaso conocimiento de las practicas TPM, asi como en la empírica aplicación de estas responden a:

- Poco Adiestramiento
- Insumos Tecnológicos Desfasados o en mal estado
- No contar con un inventario básico de insumos (en el ambiente de trabajo),
- Condiciones físicas del lugar de trabajo no favorables
- Tiempos muy extensos entre talleres/seminarios de capacitación.