

Redes de Producción Global y Aprendizaje Local: El caso de Ford en Hermosillo, México

Oscar F Contreras,
El Colegio de Sonora
ocontre@colson.edu.mx

Jorge Carrillo,
El Colegio de la Frontera Norte
carrillo@colef.mx

y

Arturo Lara
Universidad Autónoma Metropolitana
alara@correo.xoc.uam.mx

RESUMEN

En Julio del 2005 se renovaron las operaciones de la planta de estampado y ensamble de la Ford Motor Co. en Hermosillo, Sonora, después de una ambiciosa expansión y proceso de reorganización. Esta expansión significó la introducción de tres nuevos modelos (Ford Fusion, Mercury Milan and Lincoln Zephyr), el incremento de la capacidad de 120,000 a 300,000 vehículos anualmente, el establecimiento de un sistema flexible de manufactura, y la reorganización de la red de proveedores de primera línea con el fin de producir los nuevos modelos de acuerdo con el sistema modular. Todos estos aspectos posicionan a esta planta en la frontera tecnológica de la industria automotriz..

La inversión para expandir la planta de Ford y para construir el parquet de proveedores representó más de 2,000 millones de dólares, la mayor inversión en la industria del automóvil en América del Norte en los últimos 15 años. A partir de ello, Ford-Hermosillo se convierte en una planta flexible de manufactura capaz de producir hasta 10 diferentes modelos en la plataforma CD3 desarrollada por Mazda G.

Esta ponencia tiene tres objetivos: (a) mostrar las características de la nueva organización productiva en Ford Hermosillo, (b) analizar las consecuencias de la incorporar de empresas locales en la cadena de suministro, y (c) analizar los mecanismo de transferencia de capacidades gerenciales y de conocimiento en la manufactura como parte de las firmas líderes hacia las empresas locales. La información usada para este análisis proviene de un estudio que concluyó en diciembre del 2005, basado en una encuesta con empresa proveedoras de Ford-Hermosillo y en entrevistas con gerentes de proveedores de primera y segunda línea..

1. La Plataforma CD3 y las Nuevas Oportunidades

Ford estableció una planta en 1986, con la participación de Mazda, en la ciudad de Hermosillo, Sonora, México. En aquella época fue la planta más moderna tanto en el país como en las plantas de Ford en América Latina. El proyecto formó parte del “auto mundial” de Ford, cuyo objetivo fue reducir las diferencias para poder alcanzar los niveles de desempeño de la industria japonesa. El desarrollo de FH inició con una inversión de 500 millones de dólares para producir 130,000 vehículos anualmente. Su producción es completamente para la exportación a Estados Unidos y Canadá y tiene una planta gemela en Wayne, EE.UU. Su competitividad internacional ha sido sobresaliente desde el inicio (Womack, 1990; Carrillo y Montiel, 1998).

Durante los siguientes 20 años la planta de Ford Hermosillo (FH) ha experimentado diversos procesos de ampliación y reorganización, manteniendo siempre niveles de excelencia internacional en materia de calidad y productividad. La más importante de las ampliaciones en la historia de la planta inició en 2004 y concluyó en julio del 2005. Mediante esta ampliación se introdujeron 3 nuevos modelos (*Ford Fusion*, *Mercury Milán* y *Lincoln Zephyr*), se incrementó la capacidad de producción a 300,000 vehículos anuales, se estableció un nuevo sistema de manufactura flexible que ubica a esta planta en la frontera de la tecnología automotriz a nivel mundial, y se reorganizó la red de proveedores de primera línea para fabricar los nuevos modelos de acuerdo con el paradigma de la manufactura modular.

Entre las características más importantes de la ampliación destacan las siguientes:

- La inversión para ampliar la planta Ford y construir el nuevo parque de proveedores supera los 1,739 millones de dólares.
- Se trata de la inversión más grande de la industria automotriz en América del Norte en los últimos 5 años.
- Se crearon 13,275 nuevos empleos directos (incluyendo los nuevos empleos en Ford, los proveedores de primera y en segunda línea, y los proveedores locales). El impacto estimado en empleos indirectos es de 23,984 empleos.
- En el parque industrial adjunto a la planta Ford se establecieron 20 grandes proveedores de primera, segunda línea y servicios especializados.
- Ford Hermosillo se convierte en una planta de manufactura flexible capaz de producir hasta 10 modelos distintos a partir de la *Plataforma CD3* desarrollada por Mazda G.
- La Plataforma CD3 es una pieza clave de la estrategia de la Ford Motor Co. para enfrentar la dura competencia de modelos como el Honda Accord y el Toyota Camry en el mercado de Norteamérica.
- La estrategia contempla a la vez reducir los costos, elevar la calidad de los vehículos y recuperar participación en el mercado de autos sub-compactos, donde las marcas japonesas ganan cada vez más terreno.
- Con esta inversión la planta de Hermosillo se consolida como un centro de manufactura de clase mundial, ahora colocada en el núcleo de uno de los planes más ambiciosos de Ford en el difícil mercado de América del Norte.

A lo largo de sus casi 20 años de operación, la planta Ford de Hermosillo ha sido objeto de diversos estudios¹. Entre los temas que han sido analizados, destacan los relacionados con la inversión, la producción y empleo, así como con las características de la fuerza de trabajo empleada en la planta Ford. Algunas de las conclusiones más relevantes de los estudios acerca del impacto de esta planta hasta antes de la reciente ampliación son las siguientes:

- A lo largo de 20 años Ford en Hermosillo ha experimentado varias fases de crecimiento, tanto en la producción como en el empleo;
- Los niveles salariales en la planta han registrado un incremento paulatino;
- Se ha experimentado un proceso de maduración y diversificación de la fuerza de trabajo empleada en la planta, lo que la hace más experimentada y estable;
- La planta Ford ha propiciado la difusión de nuevas prácticas de organización entre empresas locales;
- Los ingenieros que han trabajado en Ford constituyen un vehículo de transmisión de conocimientos manufactureros y organizativos para la región;
- Se han logrado algunas experiencias exitosas de vinculación con varias IES aunque no siempre han tenido continuidad.
- Sin embargo, las empresas locales no participan en la red de proveedores de primera o segunda línea. No obstante, hay algunas experiencias exitosas de incorporación de pequeñas y medianas empresas locales en áreas como los servicios generales, el mantenimiento industrial y los servicios tecnológicos.

De acuerdo con algunos empresarios y analistas, las principales razones por las que durante los casi 20 años de operación de Ford en Hermosillo no se desarrolló una red de proveedores locales son las siguientes:

- La incapacidad tecnológica y financiera de las empresas locales para alcanzar los estándares de Ford
- La inexistencia de una cultura industrial enfocada a la innovación
- La orientación predominante de los empresarios regionales hacia las actividades agropecuarias
- La ausencia de un liderazgo que articulara los esfuerzos de los empresarios e instituciones locales para generar una red de proveedores
- Los instrumentos gubernamentales de fomento estaban orientados a los grandes proveedores nacionales y no a los locales
- Las instituciones educativas y de capacitación carecían de una política de vinculación que las orientara hacia las necesidades del sector productivo.

Por sus dimensiones, sus características tecnológicas y su relevancia estratégica, la ampliación de 2005 ha generado amplias expectativas en los medios empresariales y

¹ Shaiken, 1990; Sandoval, 1990 y 2003; Carrillo, 1995; Carrillo y Montiel, 1998, entre otros.

gubernamentales. Se espera que las nuevas líneas de manufactura de Ford, y la presencia de una nutrida red de proveedores transnacionales de primer y segundo nivel, sean factores detonantes de una nueva etapa de crecimiento regional y de incorporación de empresas locales a la red de abastecimientos del *cluster* automotriz.

Hay diversos factores que nos permiten pensar que la capacidad de Sonora para aprovechar las oportunidades asociadas a la expansión de Ford son mayores ahora que hace 20 años (como muestra el **Cuadro 1**).

- Existe una mayor capacidad de formación de recursos humanos especializados, y de investigación científica y tecnológica. Además, las instituciones de educación superior e investigación han revisado sus prioridades, y entre ellas la vinculación con el sector productivo ocupa ahora un lugar destacado.
- Algunas empresas locales han acumulado capacidades tecnológicas y empresariales para participar en redes de abastecimiento de alcance global. Un buen número de empresas participan como proveedoras en áreas como los servicios de limpieza, vigilancia, comedores, mantenimiento, etc. Pero además de estas actividades convencionales, en los últimos años ha surgido un puñado de empresas de base tecnológica que se ha convertido en proveedores permanentes de Ford o de sus grandes proveedores transnacionales. Este es un reflejo del proceso de acumulación de capacidades tecnológicas y empresariales de la región.
- Las operaciones de la planta Ford a lo largo de 20 años han generado una importante derrama de conocimientos técnicos y administrativos de manufactura avanzada. Los ingenieros que han trabajado en la Ford y que han transitado hacia otras empresas o han establecido sus propios negocios constituyen un vehículo a través del cual se difunden prácticas de manufactura de clase mundial en la región.
- Tanto el gobierno federal como el gobierno del estado de Sonora cuentan con una política industrial que estimula la creación de empresas basadas en el conocimiento y busca fortalecer las cadenas productivas. Además cuentan con instrumentos específicos para apoyar la innovación y el crecimiento de las empresas locales.

Cuadro 1
ALGUNOS IMPACTOS DE LA PLANTA FORD DE HERMOSILLO

Indicadores	1985-86	1995-96	2005-06
<i>Inversión, producción y empleo</i>			
Inversión Ford (millones de dólares)	500	300*	1,200
Capacidad de producción (unidades ensambladas X año)	130,000	165,000	300,000
Empleo directo en la planta Ford	700	2,200	3,800
Salario promedio (dólares X hora, nivel 5)	0.53	1.74	--
Porcentaje de automatización	ND	70%	90%
Porcentaje de integración nacional	18%	33%	72%
Número de empresas proveedoras de primera y segunda línea en Hermosillo	7	7	20
Inversión de las proveedoras (millones de dólares)	57	ND	539.1
Empleo directo en empresas proveedoras	ND	1,300	4,675
Empleos temporales en construcción	2,500	--	5,000
<i>Infraestructura urbana</i>			
Construcción de vialidades	21 Km	ND	72Km
Construcción de viviendas	5,300	ND	5,000
Centros escolares	5	ND	--
Centros de salud	1	ND	1
<i>Perfil socioeconómico de trabajadores de Ford</i>			
Promedio de edad (años cumplidos)	20	28	--
Promedio de escolaridad (años cursados)	12	12	--
Porcentaje de migrantes (nacidos fuera de Sonora)	3%	16%	--
Porcentaje de hombres	100%	98%	--
Porcentaje de solteros	88%	43%	--

Notas: * Datos correspondientes al período 1989-1994; ND = No hay datos.

Fuentes: SEDUE (1984), Ford (1984), Fimbres (1984), CIDESON (1984), Sandoval (1990), Carrillo (1995), Taddei (1999), Hualde (2001), Sandoval (2003), Sandoval y Wong (2005), SIUE (2004).

2. Breve Historia de la Organización en Ford Hermosillo

La producción de autos en Norteamérica está concentrada en Estados Unidos (80%) y México juega un rol menor (8%). En el caso de los vehículos ligeros es aún más pequeña su participación (Cuadro 2). FH fue diseñada para exportar, fundamentalmente a Estados Unidos y Canadá². Como otras plantas de autos su historia está basada en la implementación de modelos específicos: subcompactos Tracer en 1986 (primera fase), Modelo Escort en 1990 (segunda fase), Focus en 1995 (tercera fase) y ahora Ford Fusion, Milán y Zephyr (cuarta fase). Para 1990, la planta producía cerca de 89,000 unidades y en 2002, 180,000 (Cuadro 3). En 2003 se anunciaron nuevos modelos, y la futura producción de 300,000 unidades en modelos diferentes. La gerencia en FH ha promovido un gran nivel de involucramiento en el diseño e implementación desde su inicio (por ejemplo, ingenieros y técnicos fueron invitados a Mazda-Hiroshima durante los primeros tres años).

La proveeduría de los principales componentes en FH ha cambiado acorde con los modelos producidos. Norteamérica y Japón son las fuentes más importantes de componentes (en un rango que va de 65% a 35%). Para 1990 la planta mantenía un contenido nacional arriba del 30% involucrando a 29 proveedores. Nueve proveedores especializados exclusivos de FH se localizaron en Hermosillo para producir panels, alfombras, asientos, partes de plástico, llantas y pintura. Con la ampliación actual de la planta los proveedores locales se incrementaron en forma sustantiva, para llegar a 38.

La adaptación del sistema de producción japonés (SPJ) ha sido muy intensivo desde sus inicios. Para resumir –y usando la terminología de Abo (1984)- la firma contaba con una amplia filosofía y prácticas del SPJ, privilegiando los métodos humanos y materiales. A pesar de que la aplicación del SPJ ha sido sistémica en FH, la firma ha tenido que adaptarse a las condiciones laborales existentes tanto en esta planta como en las otras plantas de Ford en México.³ Como resultado, cuenta con una organización que busca permanentemente el mejoramiento, pero que en ciertas áreas deja atrás como en la descentralización de responsabilidades a los equipos de trabajo, lo cual disminuye el involucramiento de los trabajadores y, en general, la presencia del sindicato.

No obstante, varios incidentes ocurrieron durante la historia de la planta los cuales indican una continua desconfianza de parte de la firma. El excelente desempeño en calidad y productividad en FH no estuvo libre de problemas laborales: Bajos salarios, intensos ritmos de trabajo, actividades monótonas y repetitivas, falta de multicalificación y riesgos de salud en el trabajo. Estos problemas impactaron negativamente produciendo altas tasas de rotación y ausentismo durante sus primeros 10 años (Carillo y Montiel 1998). Como una ‘green-field’ en un país en desarrollo, Ford intentó en Hermosillo implementó el uso de la mayor tecnología Japonesa y métodos organizacionales para producir alta calidad y automóviles de bajo costo. Si bien los salarios fueron una ventaja no fueron identificados como la principal ventaja para la localización de la planta en

² Antes del establecimiento de la FH, Ford-México no exportaba autos.

³ El corporativo de Ford en México está compuesto por una administración central en la Cd. de México, el complejo industrial en Ford-Cuautitlán, la planta de motores en Ford-Chihuahua y las plantas de ensamble y estampado en F-Hermosillo.

Hermosillo. Por el contrario, Ford concibió que la flexibilidad y el involucramiento en el trabajo sería su mejor activo de competitividad.

En cuanto al empleo, Ford Hermosillo contaba con cerca de 2,000 personas en 1990. Al principio eran menos de 700. El incremento en la producción durante los 90's ofrece una idea del dinamismo en el empleo para la región. Pero con el inicio del nuevo milenio, la recesión en Estados Unidos impactó negativamente tanto en la planta como en las otras plantas de Ford México y se perdieron 400 empleos y se paró de producir el Escort (Hermosillo), el Cougar y el carro de lujo Lincoln Continental (planta Cuautitlán). Pero nuevas inversiones fueron anunciadas desde 2003 (1,600 millones de dólares) para producir nuevos modelos en una nueva plataforma (Futura). Inició en el 2005 y creó 2,000 nuevos empleos con el fin de producir 135,000 unidades para la exportación a EE.UU. También fue creado un nuevo parque de proveedores totalmente integrado a FH (400 millones de dólares de inversión) el cual aloja a 38 proveedores extranjeros con 3,000 trabajadores adicionales bajo la producción modular justo a tiempo. Para el gobierno mexicano esta inversión representó una nueva era en el desarrollo industrial de la región y abre posibilidades para atraer nuevas OEMs.

Cuadro 2
Producción Norteamericana de Ford (1995)

	EE.UU.	Canadá	México
Autos	1,385,710	207,249	139,350
Vehículos Ligeros	1,225,782	326,194	6,960
Total	2,825,641	533,443	146,310
Plantas	16	2	2

Fuentes: Automotive News; Market Data Yearbook;
Statistics Canada; Mexican Association of Auto Industry Bulletin

Cuadro 3
Ford-Hermosillo: Evolución del empleo y la producción

Año	Empleo Total (promedio)	Producción de Vehículos	Modelos
1987	700	51,773	Tracer
1990	1,998	88,604	Tracer/escort
1994	2,020	162,777	Tracer/escort
1998	2,800	124,000	Escort/focus
2002	n.d.	185,874	Escort/focus/fiesta-ikon
2003	n.d.	143,707	Escort/focus/fiesta-ikon
2006	3,800	300,000	Fusion/milan/sephyr

Fuentes: Elaboración propia con base en AMIA y entrevistas en la empresa.

3. Capacidades de las Empresas PYMES y Desarrollo Regional

En julio de 2005 se aplicó una encuesta a micro, pequeñas y medianas empresas (MPyMES) establecidas en Hermosillo y pertenecientes a cuatro tipos de actividades, que de acuerdo con la literatura especializada son las que con mayor frecuencia se

integran a las redes locales de proveedores de las transnacionales en México: industrias metálicas, servicios de mantenimiento industrial, servicios técnicos especializados (incluyendo automatización y desarrollo de software) y “otras industrias”, que incluye actividades como los productos de madera y plástico y la confección de uniformes.

Características generales de las MPyMES

- En la encuesta se encontró que una amplia mayoría de las empresas de las 4 actividades seleccionadas son de tamaño micro, especialmente en el caso de las industrias metálicas y de mantenimiento industrial. En los servicios especializados hay un mayor número de pequeñas y medianas empresas.
- En el caso de las industrias metálicas, dos terceras partes de las empresas facturan menos de un millón de pesos anuales, mientras que en los servicios especializados casi el 40% factura más de 10 millones al año.

Competitividad y participación en la red de proveedores

- Una tercera parte de las empresas han sido proveedoras directas o indirectas de Ford Hermosillo en la etapa previa a la ampliación del 2005. Esto incluye a aquellas que han tenido un contacto eventual y a las que mantienen una participación duradera en la cadena de suministros. Las empresas que más han sido proveedoras son las de servicios especializados, y las que menor participación han tenido son las de “otras industrias”.
- Poco más del 80% de los empresarios considera que la ampliación de Ford traerá beneficios a sus empresas, ya sea directos o indirectos. Las empresas de servicios especializados son las que más esperan beneficios directos de la ampliación de Ford, mientras que las de mantenimiento industrial son las que presentan mayores expectativas de beneficios indirectos. En cuanto al tamaño, una tercera parte de las empresas micro esperan tener beneficios directos, en tanto que dos terceras partes de las pequeñas y medianas consideran que tendrán beneficios directos.

Perfil de capacidades

- Menos del 20% de las empresas cuenta con algún tipo de certificación de calidad que avale sus capacidades. Las que cuentan con un menor porcentaje de establecimientos certificados son las empresas de industrias metálicas, con menos del 10%, mientras que en el extremo opuesto se encuentran las de servicios especializados, con el 35% de las empresas certificadas.
- un poco menos de la cuarta parte de las empresas cuenta con tecnología considerada en la frontera tecnológica. Las empresas de servicios especializados las que reportan un mayor nivel tecnológico y las de industrias metálicas son las que reportan el nivel más bajo.

Recursos humanos

- Dos terceras partes del personal ocupado en las MPyMES corresponden a la categoría de obreros, y el tercio restante se divide entre profesionistas, técnicos y empleados administrativos. Las industrias metálicas presentan el porcentaje más alto de obreros y el más bajo de profesionistas: los servicios especializados presentan una situación inversa.
- Las empresas de servicios especializados son las que mayores dificultades tienen para conseguir los empleados que necesitan. La mayor de las dificultades es la escasez de personal calificado en la región. Se trata de un problema que aqueja principalmente a las empresas de servicios especializados y a las de mantenimiento industrial.

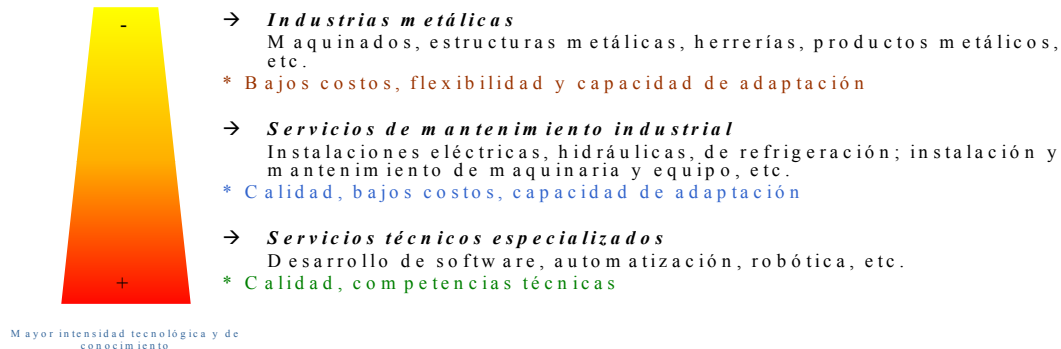
Vinculación

- Tres cuartas partes de las empresas no han tenido ningún tipo de vinculación con las instituciones de la región. Los casos más notorios de ausencia de vinculación son las empresas de mantenimiento industrial y las industrias metálicas. Por el contrario, las empresas de servicios especializados son las que han tenido o tienen una vinculación más constante con las IES regionales.

Nuevas empresas de base tecnológica

- A pesar del entorno adverso en el que se desenvuelven las MPyMES, en los últimos años ha surgido un pequeño grupo de empresas de base tecnológica (automatización, robótica, desarrollo de software, maquinados de precisión, servicios de mantenimiento industrial, entre otras actividades) que se han establecido como proveedoras permanentes de la Ford o de sus proveedores de primera línea.
- Se trata de empresas que han sido creadas por ingenieros que trabajaron en la propia planta Ford o que se encuentran insertos en las redes socio-profesionales de la empresa en la localidad. Estas empresas se han creado a través de un proceso de aprendizaje interactivo, que parte de la identificación de necesidades elementales de insumos y servicios de la planta Ford o de sus proveedoras, y madura a través de la paulatina delegación de capacidades técnicas y organizacionales por parte de las grandes empresas a los proveedores locales. Una vez que las empresas locales han logrado elevar sus capacidades, esta capacidad incrementada se convierte en un incentivo para que la gran empresa transfiera conocimientos y procesos más sofisticados a los proveedores locales, incluyendo aspectos como la ingeniería y el desarrollo de procesos.

Figura 1.
ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN DE LAS EMPRESAS LOCALES A LA RED DE PROVEEDORES



Mayor intensidad tecnológica y de conocimiento

Figura 2

SEIS CASOS DE EMPRESAS LOCALES EXITOSAS

<p>Asesoría Integral de Ingeniería S.A. de C.V. (AIISA) Fundada en 1991 Emplea a 20 Ingenieros Se dedica a procesos de Automatización y diseño de redes. Factura 12 millones de pesos anuales Origen del vínculo con Ford: Relación de mercado: solución de contingencia técnica mediante dispositivo de automatización</p>
<p>Cinématica Industriales Fundada en 2000 Emplea a 65 personas, la mitad ingenieros Se dedica a la fabricación de manipuladores Proveedor de Ford desde 2001 Factura 40 y 50 millones de pesos anuales (todo el grupo de Control e Integración de Sistemas) Origen del vínculo con Ford: red socio-profesional de Ford</p>
<p>Integración Robótica y Mantenimiento Industrial, S.A. de C.V. Fundada en abril 2003 Emplea a 40 ingenieros y 195 técnicos Se dedica a procesos de automatización, mantenimiento de equipo, servicios industriales y programación Proveedor de Ford desde 2003 Factura 24 millones de pesos anuales Origen del vínculo con Ford: empresa fundada por ingenieros que trabajaron en Ford</p>

Ingeniería y Servicios Profesionales E.M. de Sonora

Fundada en 1989

Emplea a 100 técnicos y 15 administrativos

Se dedica a procesos de automatización, montaje de robots, de tubería contra incendios, energía de alta y baja tensión.

Alumbrado, montaje de estructura y dispositivo neumáticos e hidráulicos

Proveedor de Ford desde 1989

Factura entre 20 y 25 millones de pesos anuales

Origen del vínculo con Ford: Relación demercado: solución de contingencia técnica

Proyecto y Manufactura Industrial (PROMAIN)

Fundada en 1988

Emplea a 15 ingenieros y técnicos

Se dedica a servicios de diseño, desarrollo de la ingeniería y manufactura de una amplia gama de producto y equipos metálicos dirigidos a la industria de la construcción, eléctrica, del transporte, alimenticia, agrícola y minera.

equipo, servicios industriales y programación

Proveedor de los grandes proveedores de Ford desde 1995

Factura

Origen del vínculo con Ford: Red-socio profesional

Gear Industrial Service

Fundada en 1996

Emplea 61 técnicos y 14 administrativos

Se dedica a control de calidad

Relación de Ford aproximadamente desde 1996

Factura 3 millones de pesos anuales

Origen del vínculo con Ford: empresa fundada por ingenieros que trabajaron en Ford

4. Aprendizaje Tecnológico y Empresarial de los Ingenieros de Ford Hermosillo

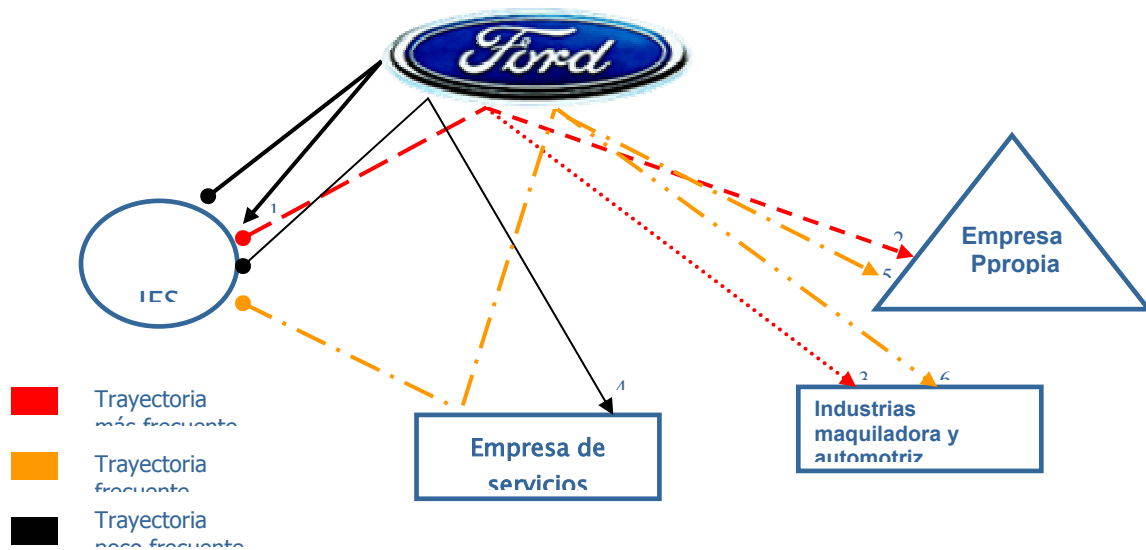
Entre junio y julio del 2005 se elaboró un listado de ex empleados de Ford mediante un procedimiento tipo “bola de nieve”. Se identificaron a un total de 42 ingenieros que en algún momento estuvieron empleados en la planta; a partir de ese listado se realizaron entrevistas en profundidad centradas en la trayectoria ocupacional y su relación con el aprendizaje tecnológico y empresarial.

- Los ingenieros reclutados por Ford son por lo general muy jóvenes, con una edad promedio de 26 años al momento de su contratación.
- La duración promedio de la estancia como empleados de Ford es de 6.1 años. Durante los últimos 20 años, aproximadamente 400 ingenieros abandonaron el empleo en la Ford para re-insertarse en otras actividades.
- Al momento de iniciar la ampliación en 2004, trabajaban en la planta Ford de Hermosillo unos 250 ingenieros, lo que representaba alrededor del 12.5% del personal total de la empresa.
- En el momento de realización de las entrevistas los ingenieros habían tenido un promedio de 3 empleos en su trayectoria profesional, y un promedio de 16.1 años desde el inicio de su primer empleo formal.

- El 85% de ellos son nativos del estado de Sonora y entre ellos solo el 15% son mujeres.
- La mayoría de los profesionales entrevistados provienen de una carrera en ingeniería. La mitad de ellos cursaron estudios de posgrado, por lo general mientras trabajaban para la Ford y a menudo con el apoyo de la propia empresa.
- Casi la mitad de ellos había tenido en Ford su primer empleo, y para más del 30% la empresa automotriz había sido su segundo empleo formal.
- La mayoría de los ingenieros que se contrataron como empleados de otras empresas después de abandonar la Ford lo hicieron en empresas maquiladoras o automotrices de la región.
- Las trayectorias más frecuentes son las que van directamente de las instituciones de educación superior hacia la planta Ford y de ahí hacia las empresas maquiladoras y del sector automotriz, o bien hacia la creación de una empresa propia.

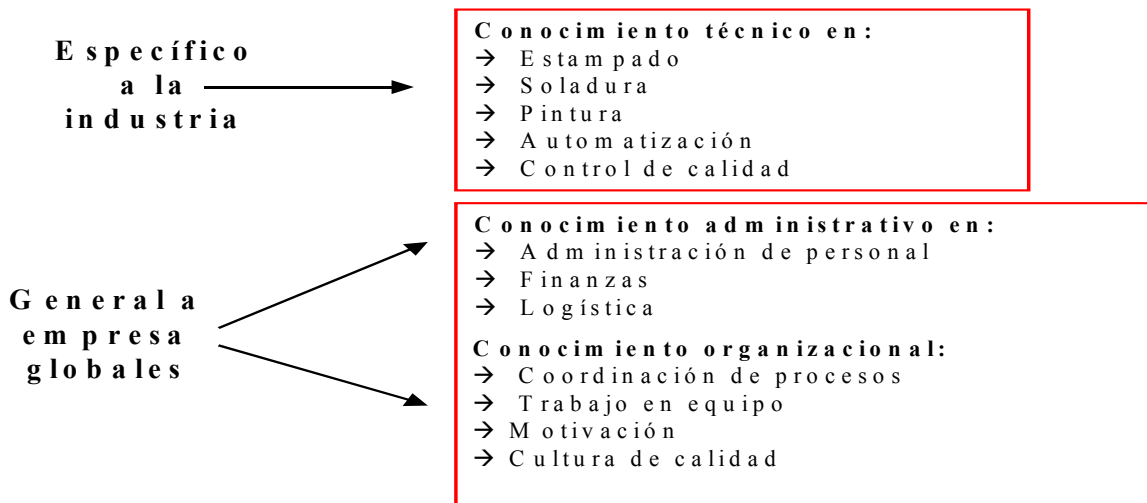
Figura 3

TRAYECTORIAS TÍPICAS DE INGENIEROS QUE TRABAJARON EN FORD HERMOSILLO



- Es frecuente que al salir de Ford los ingenieros tomen un nuevo trabajo como empleados y *además* establezcan su propia empresa.
- Hay dos tipos de razones predominantes por las cuales estos profesionales decidieron dejar la empresa automotriz. La más común es el recibir una oferta atractiva para ocupar un puesto directivo (por lo general una gerencia) en otra empresa. Una segunda razón, ciertamente la menos frecuente, es el deseo de dedicarse a una actividad menos demandante en términos de tiempo y esfuerzo.
- En términos generales el conocimiento adquirido por los ingenieros a través de su experiencia de trabajo en la armadora automotriz puede clasificarse en tres grandes áreas: conocimientos técnicos, administrativos y organizacionales.
- En general las empresas creadas por ex –empleados de la Ford tienen la característica de ser pequeñas empresas en actividades de alto valor agregado, cuyo origen está ligado a la experiencia de trabajo en la empresa automotriz. Con frecuencia la planta armadora es su principal cliente.

Figura 4
TIPO DE APRENDIZAJE ADQUIRIDO EN FORD Y DISEMINADO HACIA EL ENTORNO REGIONAL HACIA EL ENTORNO LOCAL



5. Capacidades Empresariales para el Desarrollo de Empresas de Base Tecnológica

Desde los años ochenta la industria manufacturera ha comandado el dinamismo económico de Sonora. Se trata de un sector dominado por empresas extranjeras ligadas a redes de producción global, tales como las maquiladoras electrónicas, de autopartes, y la propia planta Ford y sus empresas proveedoras. Este tipo de inversiones exigen largos periodos de maduración y requieren de capacidades tecnológicas y empresariales de nivel global.

Los empresarios regionales no estaban preparados para desempeñarse con éxito en el ambiente altamente competitivo y tecnológicamente sofisticado de la manufactura moderna. Empresarios locales de larga tradición, que dominaron el mundo empresarial de la región desde los años treinta hasta los ochenta del siglo XX, ahora se dedican a actividades complementarias o secundarias a los nuevos ejes dinamizadores de la economía regional, como por ejemplo la construcción de naves industriales, la venta de terrenos o los servicios tipo *shelter* para las maquiladoras.

La perspectiva de desarrollo local basado en el aprovechamiento de la nueva inversión de Ford y el establecimiento de una amplia red de empresas proveedoras en Hermosillo representa un desafío para los actores económicos e institucionales del estado, debido a que los empresarios regionales tradicionales no han desarrollado capacidades para emprender proyectos de base tecnológica ni para cumplir con los estándares de las empresas globales.

Por ello, la potencial participación de los grupos empresariales tradicionales en la cadena de suministros parece un escenario remoto. Un factor determinante es la inexperiencia en actividades ligadas a la industria automotriz o a negocios intensivos en tecnología. La adquisición de competencias en este medio industrial supone un proceso complejo y un periodo largo de aprendizaje, además de que en general la industria automotriz genera menores tasas de retorno que las actividades convencionales ligadas al sector primario y los servicios.

Pero si los empresarios tradicionales no han incursionado en negocios vinculados con la industria automotriz, en cambio han surgido algunas nuevas empresas locales que se han desempeñado con notable éxito en este demandante mercado. Se trata de pequeñas empresas que no surgen de los grupos empresariales tradicionales, sino de nuevos emprendedores que han consolidado sus capacidades tecnológicas y empresariales a través de su relación con Ford o con las grandes empresas proveedoras de Ford.

Se han identificado tres mecanismos principales para la formación de estas capacidades:

- *Redes socio-profesionales.* La presencia de las grandes empresas transnacionales en el entorno local propicia la formación de redes sociales y profesionales en su operación cotidiana. A lo largo de los años estas redes, formadas por los empleados de las empresas y los diversos actores, instituciones y empresas de la localidad forman un tejido de relaciones a través del cual fluye la información, se trasmite la experiencia y se acumula el conocimiento. Con frecuencia la

incorporación de empresas locales a la cadena de suministros de estas grandes empresas se concentra a través de los contactos de la red socio-profesional.

- *Ex empleados de Ford.* Entre los casos más frecuentes de empresas locales que han incursionado con éxito en la cadena de abastecimientos de Ford está el de empresas fundadas por ingenieros que trabajaron en la planta Ford y salieron de ahí para formar su propia empresa. Trabajar en Ford ha sido de gran utilidad a estos nuevos empresarios debido al amplio conocimiento obtenido dentro de la planta, además de que las relaciones que establecen con otros empleados, directivos y proveedores de la planta, resultan cruciales posteriormente para establecer relaciones de negocios.
- *Relaciones de mercado.* Las empresas trasnacionales buscan proveedores locales que sean capaces de ofrecerles bajos costos, flexibilidad y calidad. La pertenencia a las redes socio-profesionales o el haber sido empleados de Ford facilita la incorporación, pero en otros casos la relación se establece fuera de las redes sociales y se origina a través de relaciones convencionales de mercado. La mayoría de estas relaciones de mercado se desarrollan a partir de eventualidades en las que las empresas locales han logrado ofrecer servicios como instalaciones, reparaciones de equipo, programación, automatización, entre otros, con rapidez y flexibilidad.

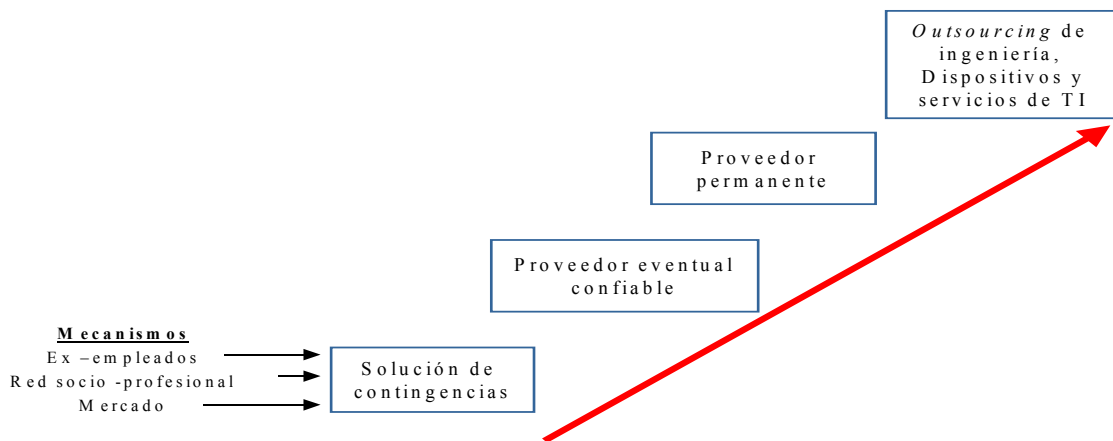
Proceso de formación de las capacidades

La participación de proveedores locales en la cadena de suministros de la Ford supone un proceso de elevación de sus capacidades a través del aprendizaje interactivo. Un modelo estilizado de este proceso, elaborado a partir del análisis de casos exitosos, comprende cuatro etapas:

- *Solución de contingencias:* En esta etapa el proveedor local inicia la vinculación con Ford o alguno de sus proveedores mediante la solución de problemas que se presentan repentinamente en la planta. Se trata de problemas normalmente asociados con compatibilidad de sistemas, fallas en equipos o cambios en las líneas. La solución de estos problemas por un proveedor local inicia la relación de confianza con Ford.
- *Proveedor eventual confiable:* Después de que el proveedor local ha resuelto en varias ocasiones diferentes problemas que se presentan en la planta, se establece una relación más sólida, basada en la reputación adquirida por la empresa local entre quienes toman las decisiones al interior de la planta; con base a esa reputación, ante cualquier problema de contingencia, se recurre siempre al mismo proveedor.

- *Proveedor permanente:* En esta etapa la empresa local se ha convertido en un proveedor permanente de servicios. Asimismo, el proveedor se desarrolla en otras áreas dentro de la misma Ford.
- *Outsourcing de ingeniería y desarrollo de procesos:* En esta etapa el proveedor local evoluciona hacia esquemas de *outsourcing* y establece una relación muy estrecha y permanente con la empresa líder, compartiendo una gran cantidad de información e incursionando en distintos procesos internos como la logística, la programación de robótica, trabajos de ingeniería, etc.

Figura 5
MODELO DEL PROCESO DE PROVEEDORES LOCALES



6. Cadena de Suministros y Proveedores Locales en Ford Hermosillo

El nuevo parque de proveedores se ubica junto a la planta de ensamble y aloja a 20 empresas proveedoras de primera y segunda línea. Con el nuevo sistema de manufactura modular, los proveedores son responsables de proveer a la línea de producción no de partes sino de módulos, con lo que se hace más eficiente y rápido el proceso de ensamble de los vehículos.

Los proveedores de primera y segunda línea son empresas en su mayoría transnacionales que tienen una estrecha relación con Ford como proveedores de alcance global, a excepción de dos empresas mexicanas de servicios especializados. En conjunto estas empresas invirtieron alrededor de 539 millones de dólares, es decir un promedio de 45 millones por empresa. Estas inversiones, en su mayoría capital estadounidense, canadiense y europeo, representan el 3.6% del PIB sonorense en el 2003 y el 22.2% del PIB de la industria manufacturera. Estas empresas generaron 4,675 nuevos empleos directos, es decir un promedio de 234 empleos por empresa.

Cuadro 7.
EMPRESAS PROVEEDORAS DE PRIMER Y SEGUNDO
NIVEL DE FORD EN SONORA

Proveedor	Inversión (mdd)	Número de trabajadores	Productos y servicios que proveen a Ford	Otras operaciones en México
Magna Sonora Forming Technologies, S.A. de C.V.	250	1000	Carrocería completa (piso del auto, cofres, puertas, techos y cajuelas)	Puebla y Coahuila
Collins and Aikman	150	700	Tablero de instrumentos, consola central, forros puertas, vestiduras plásticas, alfombras, tapetes, aislantes de ruido.	Saltillo y Querétaro
Faurecia Exhaust Services Mexicana, S.A. de C.V.	16	280	Sistema de escape completo	
Grupo Antolín (Kiekert, Kuster)	35	180	Elevalunas, toldos	Silao, Querétaro
Martinrea	11	48	Tanque de gasolina, chasis metálico, arnes interno del tanque.	Saltillo
Flex and Gate	13	200	Molduras de plástico, logotipos, parte de las defensas	
Hella Bher Plastic Omnium (HBPO)	0.6	40	Modulo Frontal (Radiador, ventilador, manguera de fusión, etc).	
Delphi - Carlisle	12.7	93	Sistemas de refrigeración, sistema de enfriamiento para el radiador y soporte de sujeción para radiador y sistema de enfriamiento automotriz	
Decoma International Decoplas, S.A. de C.V.	3	60	Facia (defensa) y brackets	
National Material	n.d.	30	Acero en rollo	Monterrey
Seglo	2.8	103	Manejo de material	Edo. México, Ramos Arizpe, Silao, Mariscala y D.F.
TWB	n.d.	37	Corte de hojas de metal para posterior estampado, soldaduras.	
Benteler de México S. A. de C. V.	n.d.	60	Suspensión, amortiguador y ejes	
Lear Corporation de México S. A. de C. V.	10	800	Asientos	
Autopartes de Precisión de Santa Ana S. R. L. de C. V.	n.d.	530	Tubos de nylon, conectores de plástico, tapones de aceite	
Thyssenkrupp Budd	35	309	Chasis completo	
Metokote	n.d.	29	Pintan mofles, recubrimiento de E-Coat	Monterrey
System Technologies	n.d.	1	Arnés completo desde el tablero de control al sistema de iluminación completo.	

Brown Corporation	n.d.	60	Soporte del tablero (estructura metálico), Esqueleto del asiento y soportes del asiento	Saltillo
Ingeniería y Servicios Profesional de Sonora	n.d.	115	Montaje de maquinaria de robots, tubería contra incendio, estructura, automatización y maquinado.	Chihuahua, Saltillo, Aguascalientes y Monterrey

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas a los gerentes de las plantas

Estos proveedores transnacionales son en su mayoría grandes empresas de alcance global, intensivas en tecnología y con una amplia experiencia en la industria automotriz.

La red de proveedores locales

A partir de los datos proporcionado por de los grandes proveedores de primera y segunda línea de Ford Hermosillo, se identificaron un total de 129 empresas proveedoras locales vinculadas al *clúster* automotriz.

Cuadro 8

**EMPLEOS GENERADOS POR LOS PROVEEDORES
DE FORD EN SONORA**

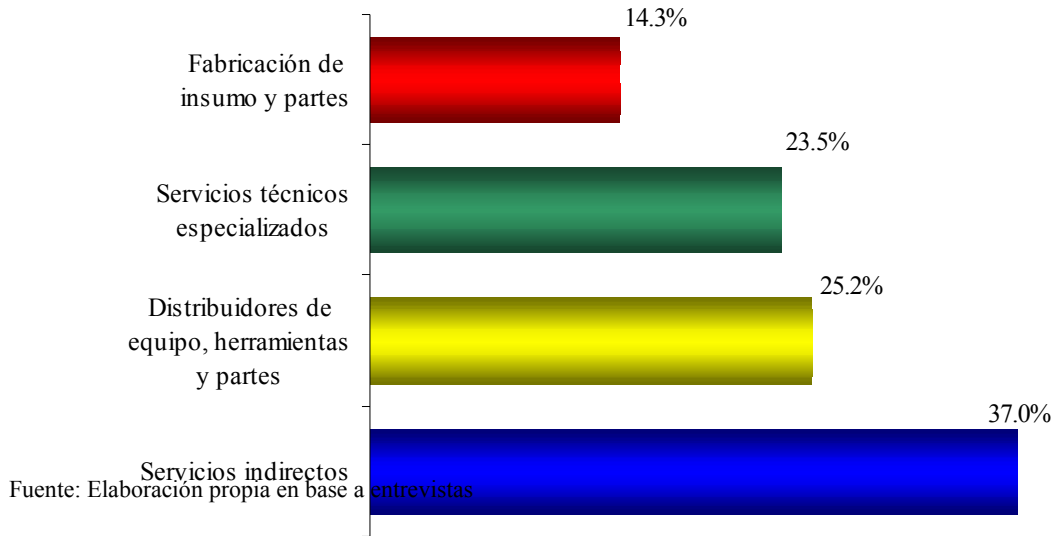
Grandes proveedores de primera y segunda línea	4,675
MPYMEs locales proveedoras de Ford y de sus grandes proveedores	4,800
Total	9,475

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a los gerentes de las plantas.

En el cuadro anterior se observa que el empleo generado por las empresas locales proveedoras del *clúster* automotriz asciende a 4800 trabajadores, cantidad ligeramente mayor que la cifra de empleos generados por las empresas transnacionales proveedores de Ford.

La mayor parte son empresas de servicios y distribución de herramientas y equipos. Del total de empresas identificadas, 37.8% son empresas de servicios técnicos especializados y fabricantes de insumos y partes, mientras que el resto (62.2%) son empresas dedicadas a servicios indirectos a la producción como servicios de comedor, limpieza, vigilancia, recolección de basura, entre otros.

Gráfica 1.

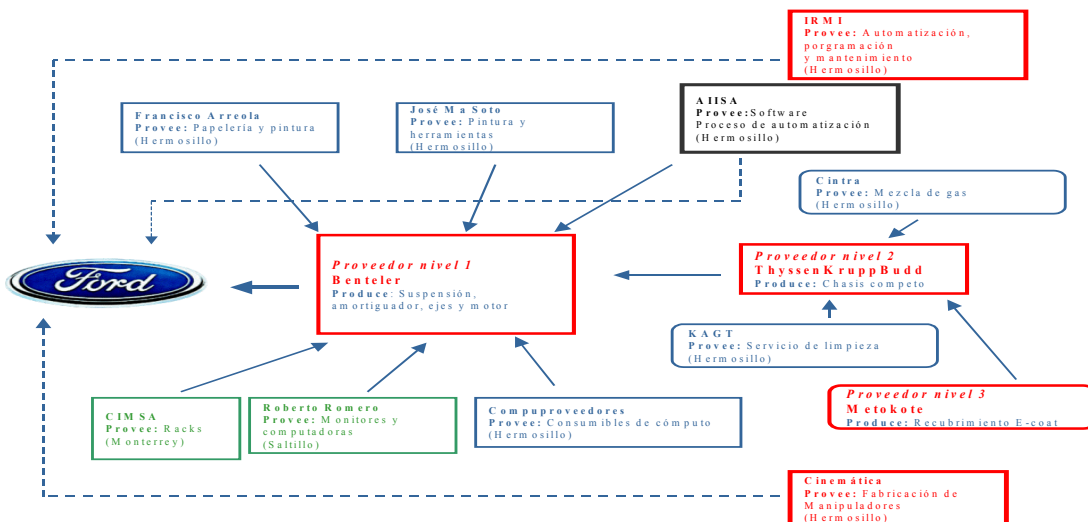


A pesar de que la mayoría de las empresas locales se ubican en actividades de servicios indirectos y comercio, un buen número de empresas locales intensivas en tecnología y gran capacidad para ofrecer servicios de alta calidad y competitividad internacional. Estas empresas son proveedoras directas de Ford y de la mayoría de los grandes proveedores. Se dedican a procesos de automatización, fabricación de manipuladores, producción de software, programación, robótica, mantenimiento de equipo, servicios industriales, instalaciones de sistemas eléctricos, montaje de estructuras, maquinados de precisión, logística e ingeniería, entre otras actividades.

En la **figura 4** se muestra un ejemplo de integración de este tipo de empresas locales en la cadena de suministros, en este caso ejemplificado con las empresas de base tecnológica: AIISA, IRMI y CINEMÁTICA.

Figura 4.

EJEMPLO DE INTEGRACIÓN DE PROVEEDORES LOCALES EN LA CADENA DE SUMINISTROS DE FORD



Áreas de oportunidad en la cadena de suministros de Ford

Las inversiones efectuadas por Ford y sus proveedores han detonado nuevas iniciativas para desarrollar en forma continua proyectos de innovación tanto en productos y procesos, como en servicios. Estas oportunidades pueden ser aprovechadas, tanto por los proveedores actuales como por nuevos participantes que podrán constituir empresas basadas en el conocimiento. El ritmo de innovación se acelerará, dadas las especializaciones que requiere el proyecto de Ford, así como los requerimientos generados por el cambio tecnológico bianual en las líneas de ensamble, y incorporación de nuevas plataformas de manufactura avanzada.

Las áreas de innovación tendrán su fundamento en las tendencias que la expansión de la planta está marcando:

Mejores prácticas en el diseño de proceso y manufactura de una plataforma CD3 enfocada al modelo Fusion que comprende características del estado del arte automotriz:

- Estilo y equipamiento mejorado
- Mano de obra especializada en automatización
- Baja emisión de gases
- Tecnología de punta en tren motriz
- Equipo de nueva generación en audio y navegación
- Mejora en niveles de ruido, vibración y rugosidad
- Seguridad avanzada

Calidad superior de manufactura reconocida respecto a otras plantas de Ford (en el arranque)

- Desarrollo de herramental flexible en carrocerías
- Líneas avanzadas robotizadas de ensamble

Instalación automatizada con manipuladores diseñados y fabricados localmente (parabrisas, tableros, medallón)

- Tecnología avanzada para la integración de sub-ensambles, modularización
- Implementación de nuevos sistemas en apoyo a la robótica
- Tecnología de construcción virtual

Las tendencias arriba mencionadas han provocado un aumento en el ritmo de desarrollo de tecnologías de proceso, producto y servicios en la región por las empresas actuales y han despertado el interés de otras por participar, además de impulsar la vinculación con Universidades y Centros de Investigación, por la oportunidad de ofrecer programas educativos y especializaciones de alto nivel tecnológico.

Para conocer los problemas y necesidades a los que se enfrentan las grandes empresas proveedoras transnacionales y las pequeñas empresas proveedoras locales, se

organizaron dos grupos de enfoque los días 3 y 4 de noviembre de 2005 en las instalaciones de la planta Ford Hermosillo.

La asistencia total en las dos sesiones fue de 10 gerentes de empresas transnacionales y 11 gerentes o propietarios de empresas locales, además de 16 funcionarios y académicos. A continuación se describen los principales problemas y necesidades detectados, así como una relación de áreas de oportunidad para fortalecer el *cluster* automotriz.

En los cuadros 9 y 10 se encuentran resumidos los principales problemas y necesidades detectados de los proveedores locales y transnacionales. La mayor parte de los problemas derivan de: (a) las dificultades de las empresas locales para cumplir con los tiempos de entrega y niveles de calidad requeridos por la Ford y sus grandes proveedores, (b) la ausencia de instrumentos de coordinación y comunicación entre las grandes empresas y los proveedores locales, y (c) la escasa oferta local de servicios especializados que cumplan con estándares globales.

Cuadro 9 PRINCIPALES PROBLEMAS DE LOS PROVEEDORES T1 Y T2

Problema	Descripción
Escasez de servicios locales especializados que cumplan con estándares globales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En general, problemas con los tiempos de entrega. ✓ Incluso los servicios más básicos como los comedores no cumplen con requisitos de calidad. ✓ No hay oferta de servicios de calibración. ✓ No hay talleres de maquinados de precisión. ✓ Falta capacidad de análisis de ingeniería para hacer cambios de modelo. ✓ Faltan empresas con enfoque en el desarrollo de servicios de automatización. ✓ Falta de talleres de corte y soldadura láser.
Escasez de personal calificado y falta de actualización de las IES.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las IES utilizan herramientas obsoletas. ✓ Hace falta más conocimiento práctico. ✓ Las IES tienen que adecuarse a las necesidades de las empresas. ✓ Planes de estudios obsoletos. ✓ Cultura pesimista, sobre todo en las escuelas públicas. ✓ Falta personal capacitado en software de ingeniería de diseño robusto.
Pocas empresas locales con certificación y capacidades.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se cuenta con algunas empresas certificadas pero por lo general son servicios no ligados al producto final. ✓ Capacidad para acelerar las certificaciones de procesos, equipo industrial y equipos de medición (incluye torque manual y certificación de <i>gauges</i>), así como TS, ISOs y Q1.
No existe oferta de componentes en el mercado local	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Productos metálicos. ✓ Troqueles. ✓ Herramientales. ✓ Fabricación local de partes y componentes.

Áreas de oportunidad	Descripción
Diseño y desarrollo de moldes, troqueles y partes plásticas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño, simulación, desarrollo, fabricación y reparación de moldes, matrices y troqueles. Así como también partes para radiador, varillas y otros elementos. ✓ Análisis y diseño de elementos finitos de partes plásticas, inyección, termoformado y extrusión. ✓ Programación en robótica. ✓ Desarrollo de software para aplicaciones informáticas de la planta y administrativas para control de procesos, materiales y equipos.
Información sobre las capacidades y oferta de las empresas locales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se requiere información acerca de empresas locales que pueden ayudar a resolver problemas. ✓ Información sobre las necesidades de Ford y sus grandes proveedores. ✓ Empresas que analicen viabilidad de proyectos de inversión.
Servicios de mantenimiento a líneas de producción	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Electrónica ✓ Herramientales ✓ Sistemas ✓ Centro de pruebas de equipos sistemas y software.
Servicios de metrología y calibración	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Muchas requieren de necesitan estos servicios. ✓ Se corren riesgos al mandar el equipo a otras ciudades a calibrar. ✓ Hacen falta laboratorios acreditados de calibración.
Apoyo gubernamental a las empresas locales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se requiere apoyo para procesos de certificación. ✓ Facilitar trámites. ✓ Sistema de certificación acelerado.
Actualización por parte de las IES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Que aprendan a usar software avanzado. ✓ Técnicas avanzadas. ✓ Conocimientos prácticos. ✓ Hacer residencias en las plantas para que conozcan las necesidades de la empresa. ✓ Adaptar plan de estudio a las necesidades de las empresas.
Especialización según marcas de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los proveedores de primer nivel exigen que no solo manejen sistemas en general, sino en particular los de su empresa.
Información sobre los proveedores locales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hace falta un sistema de información para promover a las empresas locales.

Cuadro. 10. Principales problemas y necesidades de los proveedores locales

Problemas	Descripción
Financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Para hacer inversiones en equipo y maquinaria. ✓ Para capacitación de sus trabajadores. ✓ Para obtener certificaciones. ✓ Para invertir en nuevos proyectos y trabajos. ✓ Factoraje: las empresas transnacionales tardan mucho en pagar.
Falta de confianza por parte de Ford y sus grandes proveedores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta confianza por ser pequeños proveedores y no estar certificados.
Falta de certificación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No cuentan con recursos para pagar certificación. ✓ Trámites muy para certificaciones son tardados y complicados.
Falta de IES que se dediquen específicamente a la capacitación de técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen pocos técnicos especializados. ✓ Las IES imparten conocimientos demasiado teóricos.
Costos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No pueden competir con empresas que ofrecen sus productos a precios muy bajos y con baja calidad.
Necesidades	Descripción
Información sobre la demanda de las empresas transnacionales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seguridad sobre la demanda para poder hacer proyectos de inversión. ✓ Conocimiento de las áreas de desarrollo futuro para orientar su propia especialización. ✓ Crear una base de datos que sirva de vinculación y para conocer áreas en las que se pueden hacer innovaciones.
Financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participación de las empresas transnacionales en la capacitación del personal de proveedores locales para reducir costos en el largo plazo. ✓ Por parte del gobierno para poder hacer inversiones.
Técnicos especializados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las universidades preparan más en la parte teórica, se requiere formación práctica.
Alianzas entre empresas locales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Para abaratar costos. ✓ Para ofrecer servicios integrales. ✓ Para poder especializarse en diferentes áreas y complementarse mutuamente.

7. Perspectivas y Recomendaciones

Las nuevas líneas de manufactura de Ford Hermosillo, y la presencia de una veintena de grandes proveedores de alcance global, representan una renovada oportunidad para el estado de Sonora. No sólo por la importante derrama económica y por la creación de empleos directos, sino ante todo porque estas inversiones, junto con el proceso de maduración y aprendizaje que han acumulado las instituciones y empresas en el estado, pueden dar lugar al surgimiento de una economía emergente basada en el conocimiento.

Que esta posibilidad es viable lo demuestra el hecho de que en los años recientes han surgido y se han consolidado un conjunto de empresas tecnológicas capaces de integrarse de manera exitosa a la cadena de suministros de Ford, algunas de las cuales han logrado incluso diversificarse para incursionar en otros mercados de alcance global. Esto indica que estamos ante la presencia de un nuevo sector empresarial con vocación tecnológica y capacidades globales.

Para aprovechar las nuevas oportunidades, se requieren esquemas de organización e interacción que le den fuerza y presencia a este sector empresarial, que además de generar empleos de alto valor agregado sirve como punta de lanza para desarrollar las capacidades del futuro:

- Competitividad fundamentada en innovación,
- Diseño organizacional abierto a la globalización,
- Alta interacción con las redes locales, regionales e internacionales de conocimiento,
- Fortalecimiento de la cadena de valor de Ford
- Anticipación a los cambios previstos en los nuevos modelos, sistemas y componentes de los vehículos de la plataforma de Ford, las adecuaciones y nuevos servicios que requerirán las plantas.

Además, es necesario consolidar una política industrial que incluya las siguientes condiciones:

- Conjugar los esfuerzos de los programas de fomento a la innovación de instancias estatales y federales que aceleren el desarrollo permanente de proyectos de alto valor agregado, detectados desde ahora como oportunidades de inversión e impacto sectorial y regional;
- Dar continuidad a la identificación, promoción y desarrollo de proyectos de innovación, evaluando continuamente su aportación económica y de conocimiento, documentando sus resultados a partir de la masa crítica de las iniciativas detectadas;

- Adaptar las mejores prácticas globales para diseñar, instrumentar y operar un *Cluster Automotriz de Innovación* en la región a partir de 2006, bajo un esquema que lo haga autosustentable por el valor de los servicios que proporcione a sus integrantes y a los nuevos promotores de proyectos de innovación.

Bibliografía

- Abo, Tetsuo (Editor) (1994). *Hybrid Factory*. New York, Oxford University Press.
- Carrillo, Jorge (1995). "Flexible Production in the Auto Sector: Industrial Reorganization at Ford-Mexico" in *World Development*, Vol.23, no.1, Pergamon, Oxford, pp.87-101
- Carrillo Jorge and Montiel, Yolanda (1998), "Ford's Hermosillo Plant: The Trajectory of Development of a Hybrid Model" en Boyer, Charron, Jurgens and Tolliday (Ed.). *Between Imitation and Innovation. The Transfer and Hybridization of Productive Models in the International Automobile Industry*,_Oxford University Press, 1998, pp.295-318.
- CIDESON (1984), *Estudio del impacto económico de la planta FORD*, Hermosillo, Sonora, (mecanoescrito).
- Contreras, Oscar (coordinador) "Estudio del Impacto de la Ampliación de Ford Motor Co. en Hermosillo, Sonora" COLSON, Hermosillo, 2005.
- Fimbres Montijo, Raúl (1984), *Viabilidad Social y Económica para el establecimiento de una planta ensambladora en Hermosillo Sonora*, México D.F. (Tesis de licenciatura, Facultad de Economía, UNAM).
- Ford Motor Company, Contrato Colectivo de Trabajo 2004-2006 de Ford Motor Company, Planta de Estampado y Ensamblado de Hermosillo.
- Hualde Alfaro, Alfredo (2001), "Del territorio a la empresa: conocimientos productivos entre los ingenieros del norte de México" en *Región y Sociedad*, Revista de El Colegio de Sonora, Vol. XIII, Núm. 21, enero-junio.
- Lung, Y. y Van Tulder, R. (2004), "Introduction: In Search of a Viable Automobile Space" en Carrillo, Lung y Van Tulder (Editors), *Cars, Carriers of regionalism?*, Palgrave-Macmillan/GERPISA, London/New York.
- Sandoval, Sergio (1990). "Los equipos de trabajo en la planta Ford" en *Revista de El Colegio de Sonora*, El Colegio de Sonora, Hermosillo.
- Sandoval, Sergio (2003) *Hibridación, modernización reflexiva y procesos culturales en la planta de Ford Hermosillo*, Ed. Plaza y Valdez/COLSON/CIAD, Hermosillo.
- Sandoval Godoy, Sergio y Pablo Wong González (2005), "Especialización regional, Integración de proveedores e impactos locales: el nuevo proyecto de expansión de Ford – Hermosillo", *Región y Sociedad*, *Revista de El Colegio de Sonora* (en prensa).
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) (1984), *Los impactos a corto plazo de la instalación de la planta FORD en el Desarrollo Urbano, la Vivienda y la Ecología*, Hermosillo, Sonora (mecanoescrito).
- Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología (SIUE) (2004), *Infraestructura para el nuevo desarrollo de la planta Ford*, Hermosillo, Sonora (archivo electrónico JPG).
- Shaiken, Harley (1990). *Mexico in the global economy. High technology and work organization in export industries*, Center for U.S.-Mexican Studies, Univesrity of California, San Diego, La Jolla, 136p.
- Taddei, Jorge (1999) "Proyecto Ford– Unison y maestría en manufactura (BAMMEA)", en Blanca Lara, Cristina Taddei y Jorge Taddei (compiladores), *Globalización, industria e integración productiva de Sonora*, COLSON-CIAD-UNISON, México.
- Womack, James, Jones, Daniel and Roos, Daniel (1990) *The Machine that Changed the World*, Ed. Rawson Associates/Collier Macmillan/Maxwell Macmillan, New York/Toronto/Oxford.