

# **UNIVERSIDAD AMERICANA**

Facultad de Ingeniería



**“Estudio de factibilidad para incorporar dentro del proceso productivo de la empresa Operadora de Telefonía Movitel de Nicaragua, S.A. el servicio de maquila de teléfonos celulares durante el período 2010”**

**Autor:**

**Juan Diego Sánchez Rodríguez**

**Monografía para optar al grado de:**

**Ingeniería Industrial**

**Tutor:**

**Ing. Kathia Hernández**

**Managua, Nicaragua Mayo, 2010**

## *DEDICATORIA*

*A Dios que por medio de su infinita bondad y misericordia, me oriento en el camino de la sabiduría y el entendimiento para realización de este trabajo.*

*A mi mejor amiga y esposa Lucía y a mi más grande inspiración, mi "pequeño gigante" Dieguito; ambos quienes son el regalo mas lindo que me ha dado la vida y la bendición mas grande que he recibido.*

*A mis Padres Juan José y Leyla por que con sacrificio, esfuerzo y amor me han guiado para alcanzar hoy una de mis metas propuestas.*

*A mis hermanos Leylamor y Marcel por animarme y apoyarme siempre.*

## *AGRADECIMIENTO*

*A mis padres por su apoyo incondicional y sus consejos incalculables.*

*A mi esposa he hijo por ser mi soporte y equipo en todo momento y lugar.*

*A mi tutora Ing. Kathia Hernández por su ayuda, comentarios, críticas e ideas logrando así un texto claro.*

## INDICE

CAPITULO 1:Generalidades.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN .....	2
CAPITULO 2:Objetivos .....	7
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
CAPITULO 3: Marco Teorico .....	9
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA TELEFONÍA MÓVIL.....	9
3.1.1 Concepto.....	9
3.1.2 Clasificación .....	9
3.1.2.1 Según su costo de Adquisición:.....	9
3.1.2.2 Según su Modalidad de Adquisicion .....	9
3.1.2.3 Según alteración física .....	10
3.1.2.4 Según Tecnología.....	11
3.2 OPERADORAS DE TELEFONÍA MÓVIL .....	13
3.2.1 Concepto de las Operadoras de Telefonía Móvil.....	13
3.2.2 Características de las Operadoras Telefonía Móvil.....	13
3.3 PRODUCCIÓN.....	13
3.3.1 Concepto.....	13
3.3.2 Etapas de la producción.....	14
3.3.3 Factores de la producción.....	14
3.3.3.1 Capital.....	14
3.3.3.2 Mano de Obra.....	14
3.3.3.3 Materiales y Suministros. ....	15
3.3.3.4 Insumos Internos. ....	15
3.3.4 Tipos de Procesos de Producción. ....	15
3.4 PRODUCTIVIDAD.....	16
3.4.1 Concepto.....	16
3.4.2 Factores que influyen en la productividad.....	16
3.4.2.1 Factores Externos. ....	16
3.4.2.2 Factores del Producto.....	16
3.4.2.3 Factores del Proceso.....	17
3.4.2.4 Factores de Capacidad de Inventario.....	17
3.4.2.5 Factores de Fuerza de Trabajo.....	17
3.4.2.6 Factores de Calidad.....	17
3.4.3 Indicadores para Evaluar la Productividad.....	18
3.4.3.1. Eficacia.....	18
3.4.3.2 Eficiencia.....	18
3.4.3.3 Efectividad .....	18
3.5 MEJORA CONTINUA.....	18
3.5.1 Concepto de Mejora Continua.....	18
3.5.2 Ciclo de Mejora Continua .....	19
3.5.2.1 Planificar .....	19
3.5.2.2 Hacer.....	20
3.5.2.3 Verificar. ....	20
3.5.2.4 Actuar. ....	20
3.5.3 Herramientas de Mejora.....	20
3.5.3.1 Análisis FODA.....	20
3.5.3.2 Diagrama Causa y Efecto. ....	21
3.5.3.2 Diagrama Flujo de Proceso. ....	21
3.6 CALIDAD.....	21
3.6.1 Concepto.....	21
3.6.2 Control de Calidad .....	22

3.6.3 Aseguramiento de la Calidad .....	22
3.7 TECNOLOGÍA.....	23
3.7.1 Concepto.....	23
3.7.2 Tecnificación de los procesos .....	23
3.7.3 Ventajas de las Tecnificaciones.....	24
3.8 COMPETITIVIDAD.....	24
3.8.1 Concepto.....	24
3.9 COMERCIALIZACIÓN .....	24
3.9.1 Concepto.....	24
3.10 ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO .....	25
CAPITULO 4:Hipotesis.....	27
4. HIPÓTESIS .....	28
CAPITULO 5:Diseño Metodologico .....	29
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	30
5.1 Tipo de Estudio .....	30
5.2 Area de Estudio.....	30
5.3 Universo.....	30
5.4 Muestra .....	30
5.5 Instrumentos de Recoleccion de Datos .....	30
5.6 Procesamiento y analisis de la informacion .....	31
5.7 Clasificacion de las variables.....	31
5. 8 Operaciones de variables.....	32
5.9 Consideraciones Eticas .....	32
CAPITULO 6:Analisis de Resulatados .....	33
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	34
6.1 Primer Objetivo .....	34
6.1.1 Instalaciones Físicas.....	34
6.1.2 Diagrama de Planta.....	37
6.1.3 Etapas de Producción .....	37
6.1.3.1 Recepción de Equipos Post-pago.....	38
6.1.3.2 Programación .....	38
6.1.3.2.1 Características de los Programadores.....	38
6.1.3.2.1 Detalles de eslabón de proceso:.....	38
6.1.3.3 Pegado .....	40
6.1.3.3.1 Características de los Pegadores .....	40
6.1.3.3.1 Detalles de eslabón de proceso .....	40
6.1.3.4 Integrado .....	42
6.1.3.4.1 Características de los Integradores.....	42
6.1.3.4.2 Detalles de eslabón de proceso .....	42
6.1.3.5 Empacado .....	44
6.1.3.5.1 Características de los Empacadores.....	44
6.1.3.6 Despacho de Equipos Pre-pago .....	44
6.1.3.6.1 Características del Despachador.....	44
6.1.3.6.1 Detalles de eslabón de proceso .....	45
6.1.4 Diagrama de Flujo de Proceso Actual .....	46
6.1.5 Productividad.....	48
6.1.5.1 Factores que intervienen en la productividad .....	49
6.1.5.1.1 Mano de obra .....	49
6.1.5.1.2 Insumos .....	50
6.1.5.2 Estructura de Costos maquila subcontratada.....	50
6.1.5.3.1 Conformación de personal y jornada de trabajo en Maquila Pre-pago.....	50
6.1.5.3.2 Costo Mano de Obra:.....	51
6.1.5.3.3 Costos Fijos .....	51

6.1.5.3.3.1 Costos Indirectos de Producción .....	51
6.1.5.3.3.2 Depreciación .....	51
6.1.5.3.3.3 Energía Eléctrica .....	52
6.1.5.3.3.4 Alquiler de Local .....	52
6.1.5.3.3.5 Fianza .....	52
6.1.5.3.3.6 Seguro .....	52
6.1.5.3.3.7 Costo Maquilado Unitario según contrato con Subcontrat .....	52
6.1.5.3.4 Gastos Administrativos .....	52
6.1.5.3.5 Rentabilidad de Maquila Pre-pago Subc.....	53
6.1.6 Diagrama de Ishikawa .....	53
6.2 Segundo Objetivo .....	58
6.2.1 Análisis de las Etapas de Producción .....	58
6.2.1.1 Recepción .....	58
6.2.1.2 Programación .....	58
6.2.1.3 Pegado .....	58
6.2.1.4 Integrado .....	59
6.2.1.5 Empacado .....	60
6.2.2 Propuesta de Mejora .....	60
6.2.3 Tecnificación del Proceso de Producción.....	60
6.2.3.1 Actualización de equipos y herramientas .....	62
6.2.3.1.1 Interacción de nuevos equipos y herramientas con el medio ambiente: .....	65
6.2.3.1.2 Retorno de inversión para nuevos equipos y herramientas adquiridas: .....	65
6.2.3.2 Cambios de los métodos de trabajo .....	66
6.2.3.3 Establecimiento de los nuevos tiempos operativos.....	68
6.2.3.4 Optimización en Diagrama de Planta:.....	69
6.2.3.6 Metodo anterior vs Nuevo Metodo.....	72
6.2.3.7 Capacitacion .....	72
6.2.3.8 Incremento esperado en producción .....	72
6.2.3.9 Porcentaje de Utilización de Fabrica.....	73
6.3 Tercer Objetivo .....	75
6.3.1 Beneficios Intangibles .....	75
6.3.2 Beneficios tangibles .....	75
6.3.2.1 Estructura de Costos maquila bajo esquema IN HOUSE .....	76
6.3.2.1.1 Conformación de personal y jornada de trabajo en Maquila Pre-pago .....	76
6.3.2.1.2 Costo Mano de Obra:.....	76
6.3.2.1.3 Costos Fijos .....	77
6.3.2.1.3.1 Costos Indirectos de Producción .....	77
6.3.2.1.3.2 Depreciación .....	77
6.3.2.1.3.3 Energía Eléctrica .....	77
6.3.2.1.3.4 Alquiler de Local .....	77
6.3.2.1.3.5 Fianza .....	78
6.3.2.1.3.6 Seguro .....	78
6.3.2.1.4 Gastos Administrativos .....	78
6.3.2.1.6 Nuevo Costo de Maquilado por Unidad Producida .....	79
6.3.3 Requerimientos de la propuesta de mejora .....	80
6.3.4 Calculo del Análisis Costo Beneficio.....	81
6.3.5 Calculo de VPN (Valor Presente Neto) .....	81
CAPITULO 7:Conclusiones.....	84
7. CONCLUSIONES.....	85
CAPITULO 8:Recomendaciones .....	87
8. RECOMENDACIONES.....	88
CAPITULO 9:Bibliografia.....	89
9. BIBLIOGRAFIA .....	90

CAPITULO 10: Anexos ..... 92  
Anexo # 1: GLOSARIO ..... 93  
Anexo # 2: ..... 94  
.....





---

## CAPITULO 1

---

### Generalidades

---

## 1.1 INTRODUCCIÓN

---

En los últimos treinta años, la evolución de la tecnología ha dado un salto inesperado. El boom tecnológico de nueva generación se traduce en términos de telefonía celular e Internet, las cuales, más que ser realidades separadas se complementan. Ambas surgen paralelamente como resultado de una intensa búsqueda por mejorar la comunicación interpersonal, iniciada a principios de los años 70, y pensada únicamente para el beneficio de grandes sectores gubernamentales y de empresas privadas. Sin embargo, el desarrollo de estos dos tipos de tecnología llega a un punto en el cual convergen, y es cuando la red de comunicaciones a nivel mundial se abre y sobrepasa las expectativas de sus creadores. Ambos servicios de comunicación “hoy integrados” dejan de ser para uso exclusivo de la milicia y el gobierno, y se transforma en un medio de interacción social que actualmente está presente en todos los ámbitos de la vida diaria.

Entre los aspectos positivos de la telefonía móvil podemos destacar y que contribuyen no solo en el ámbito social, sino también en el turístico y comercial, tenemos; Servicios GPS, llamadas de Emergencia, transferencia de datos a bajo costo vía infrarrojo y Bluetooth, comunicación multimedia como Chat y Mensajes de texto, video conferencias, acceso remoto a Internet, comercio electrónico, agilidad en transacciones y rápido acceso a servicio. Por otro lado, entre los aspectos negativos podemos mencionar; acceso a información no productiva y deformativa socialmente, distracciones (por medio de llamadas o mensajes de texto) al desarrollar actividades productivas como conducir o estudiar que afectan el rendimiento, o el riesgo de estafas o timo virtual mediante Internet.

Lo antes expuesto plantea que desde la perspectiva social la telefonía móvil tiene efectos positivos y negativos; Sin embargo ambos aspectos deben ser moderados y balanceado por los núcleos familiares para poder garantizar el efectivo aprovechamiento de las telecomunicaciones (hoy en día telefonía móvil con Internet y TV integrado). La supervisión familiar, el inculcamiento de valores, principios y moral, son claves para que la sociedad sepa administrar estas ventanas de acceso inmediato a la comunicación y conocimiento.

El mercado mundial nos ofrece la posibilidad de nuevos aparatos que evolucionan de un día a otro, para así volverse obsoletos al cabo de unos cuantos meses. Esto trae consigo innegables ventajas, acelera el ritmo al cual obtenemos información, facilita las comunicaciones, reduce los tiempos de emisión y respuesta; es decir, transforma la vida diaria en todo un acontecimiento tecnológico, todo esto aunado al crecimiento económico de las sociedades, y más allá, a todos los cambios en el orden natural de las cosas que la tecnología genera. Sin embargo, para regiones como Centro América la actualización tecnológica constante y muy frecuente trae consigo una demandante inversión en infraestructura tecnológica, educación y cambio cultural; Tres aspectos de ágil y constante actualización, que a regiones en vías de desarrollo se les dificulta lograr con la misma prontitud con que los países del primer mundo lo hacen.

La pobreza en América Central es más generalizada que en el resto de América Latina, y esto se refleja en el desarrollo de las telecomunicaciones: aparte de Costa Rica, la teledensidad de líneas fijas en los países de América Central es inferior al promedio de América Latina, mientras que en la telefonía móvil, sólo El Salvador y Panamá están ligeramente por encima de la media regional. Sin embargo, todos los mercados de telecomunicaciones de Centro América están creciendo y son visualizados como potenciales focos de inversión.

En Nicaragua la telefonía móvil a crecido exponencialmente en la ultima década, muestra de ello es que a inicios del milenio se contaba con solo 102 mil usuarios a nivel nacional y a Enero del 2009 se cuenta con 3,1 millones de usuarios activos, lo que significa una tasa de crecimiento del 3052% efectiva en menos de 10 años. Dicho esto, podemos considerar que el sector de las Telecomunicaciones a jugado un papel indispensable para la economía nacional; basando su contribución no solo en beneficios tangibles como empleos directos o pago de aranceles y/o compromisos tributarios, sino también en beneficios intangibles como son todas las facilidades tecnológicas que generan a la industria y al comercio local un nivel de competitividad aceptables ante las constantes demandas que la globalización exige a nivel nacional he internacional.

En la actualidad la oferta de telefonía móvil se concentra en dos modalidades de servicio; “Pre-pago” y “Post-Pago”. La primera modalidad

demanda la compra del tiempo aire de manera anticipada para poder gozar del servicio y la segunda modalidad demanda un compromiso contractual para cancelar el servicio posterior a su utilización. Debido al bajo poder adquisitivo y al empobrecido ingreso per cápita del nicaragüense; el 93% de la telefonía móvil nacional se concentra en modalidad Pre-pago. Esto por ser la única forma de gozar del servicio sin adquirir compromisos contractuales a mediano o largo plazo.

Si bien el core de negocio para las operadoras es la venta de tiempo aire, la comercialización de equipos se ha convertido en un mal necesario para las mismas, por ser el principal gancho comercial para que el cliente genere consumo. Sin embargo, el desgaste administrativo y comercial que la venta de equipos genera, a dado pie al nacimiento de socios estratégicos y/o subcontratados que puedan absorber estas complejidades operativas y liberar a la operadora telefónica de temas que desvirtúen su enfoque.

En el caso específico de la modalidad Pre-pago las Operadoras han encontrado atractiva la contratación de terceros que se especializan en brindar el servicio de maquila para dicho rubro; labor que consiste en parametrizar los software de equipos originales de fábrica en la plataforma de comunicación Pre-pago de la operadora correspondiente.

Sin embargo, este tipo de maquilas especializadas son poco comunes en nuestro país y el servicio que estas mismas brindan muy baja calidad y tecnificación, con altos costos operativos y administrativos, que finalmente bajo el esquema actual de recesión mundial, invitan a dirigir esfuerzos en busca de ahorros inteligentes.

La importancia del estudio consiste en realizar una propuesta de rentabilización de este servicio a Movitel de Nicaragua S.A con el fin de minimizar sus costos operativos sin afectar su calidad productiva, reconsiderando de este modo el esquema vigente de maquila privatizada y evaluando la viabilidad de absorción del proceso por parte de la Operadora de Telefonía Móvil para desarrollo IN HOUSE.

La maquila especializada donde se desarrollara el estudio esta ubicada en las instalaciones de Movitel de Nicaragua S.A. quien a dado total libertad de accesos a infraestructura he información relativa al proyecto, de manera que se pueda visualizar gastos, costos, tiempos y rentabilidad de los procesos.

Movitel de Nicaragua S.A. es la una operadora de telefonía móvil mas joven del país iniciando operaciones en territorio nacional a partir del año 2000. Sin embargo en dicho lapso a logrado alcanzar el 40% de la participación del mercado de telefonía móvil, concentrando su crecimiento en modalidad Pre-pago mediante intensas promociones y altos subsidios en equipos.

En su primer año de operación su proceso de maquila Pre-pago fue desarrollado IN HOUSE debido a los bajos volúmenes de producción mensual, sin embargo el crecimiento acelerado de la demanda motivo la pronta privatización de este servicio al tercer año de operación, continuado así hasta la fecha. La rentabilidad que se logro con el rápido crecimientos de mercado y la priorizacion de procesos en pro de mantener y estabilizar el crecimiento, no permitieron concentrar a la operación en optimizar procesos que permitieran entregar ahorros. Hoy que Movitel cuenta con la mas grande participación del mercado y ante una crisis económica mundial que a llevado una recesión del mercado, la operadora se replantea su estrategia y pretende consolidar y retener su mercado cautivo y lograr márgenes de rentabilidad no solo a través del crecimiento, sino también con un cambio cultural hacía la mejora continua, la optimización de recursos, la búsqueda de ahorros y la excelencia en servicio al cliente.

La poca tecnificación de la maquilas Pre-pago es un factor que resta competitividad, al inflar costos operativos y administrativos, sin mencionar los impactos en calidad y confiabilidad del producto final. Por lo tanto, las oportunidades de mejoras en procesos y modalidades de trabajo son muy altas, al igual que las alternativas de ahorro, siendo esta combinación de factores un excelente escenario para desarrollar los conocimientos y habilidades que la carrera de Ingeniería Industrial dota.

Se considera que la realización de esta investigación y los análisis planteados en ella, aportaran herramientas veraces que permitan Movitel de

Nicaragua S.A. tomar las mejores decisiones referentes al futuro de su maquila Pre-pago.

Con el fin de realizar aportes objetivos y constructivos se utilizarán herramientas ingenieriles como por ejemplo: diagrama de Flujo, Diagrama Ishikawa, Análisis de costos-beneficios para determinar la viabilidad del proyecto.

---

## CAPITULO 2

---

### Objetivos

---

## 2.1 OBJETIVO GENERAL

---

“Mejorar el rendimiento productivo y financiero de la Operadora de Telefonía MOVICEL de Nicaragua, S.A. reduciendo sus costos operativos, elevando la calidad de sus productos y aumentando su productividad a partir del año 2010”.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

---

1. Evaluar el proceso productivo que se subcontrata en la maquila de teléfonos prepago a fin de identificar las principales debilidades o fallas que afectan su productividad y rentabilidad.

2. Elaborar una propuesta técnica que permita dinamizar el flujo productivo, mejorar la calidad del producto y reducir costos operativos, con la finalidad de maximizar las utilidades de la empresa.

3. Realizar un análisis costo-beneficio de la alternativa propuesta que posibilite la efectiva toma de decisiones en el núcleo directivo.



---

## CAPITULO 3

---

### Marco Teórico

---

### **3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA TELEFONÍA MÓVIL.**

#### **3.1.1 Concepto**

La telefonía móvil puede ser definida como un sistema de transmisión, por el que un usuario dispone de una terminal que no es fija y no tiene cables, y le permite gran movilidad y localización en una amplia zona geográfica donde se encuentre la red. Es un servicio de radio celular para dar cobertura a un territorio por medio de diversas estaciones base, y cada una posee un área de cobertura llamada célula (normalmente, son hexagonales). Con este sistema, al dividir el territorio, se evita el problema de la restricción del ancho de banda, pues, se puede transmitir en diferentes frecuencias que no están ocupadas entre otras nuevas células.

#### **3.1.2 Clasificación**

##### **3.1.2.1 Según su costo de Adquisición:**

La clasificación de equipos de telefonía móvil de acuerdo al costo de adquisición es establecida de manera regionalmente de acuerdo al poder adquisitivo del mercado. Para Centro América los rangos se definen de la siguiente manera;

- **Gama Ultra Low:** Costo menor a \$ 40 dólares.
- **Gama Low:** Costo entre \$41 y \$60 dólares.
- **Gama Mideum:** Costo entre \$61 y \$100 dólares.
- **Gama High:** Costo entre \$101 y \$250 dólares.

- **Gama Ultra High:** Costo mayor a \$250 dólares.

#### 3.1.2.2 Según Modalidad de comercialización:

- **Pre-pago:** Esta modalidad requiere compra anticipada de tiempo aire para poder gozar del servicio. Normalmente la recarga de minutos se realiza por medio de tarjetas Pre-pago (scratch card) o recarga electrónica (E-pin).

El dispositivo celular utilizado en Pre-pago es 100% propiedad del cliente y adquirido en el mercado vía compra al contado. Estos equipos se caracterizan por tener un precio de venta menor al costo real, esto debido a la diferencia es subsidiada por la operadora de telefonía móvil que lo comercializa, como medio de incentivar la demanda de dichos dispositivos y crear demanda de tiempo aire en su red.

- **Post-pago:** Servicio de telefonía móvil que requiere un compromiso contractual para cancelar el servicio posterior a su utilización. Normalmente los contratos son a mediano y largo plazo y su duración parte oscila de los 9 meses a los 18 meses.

El dispositivo celular utilizado en Post-pago normalmente es financiado un 100% por la operadora de telefonía móvil como una medida de incentivar esta modalidad y premiar el compromiso de consumo que dicho cliente adquiere con esta entidad.

#### 3.1.2.3 Según alteración física:

- **Pre-pago:** En esta modalidad de venta hay dos tipos de equipos;

✓ **Equipos Pegados o Descartables:** Equipos que pasan por Maquila Pre-pago y una vez que han sido parametrizados para trabajar únicamente con los sistemas Pre-pago de dicha operadora, se procede a pegar las distintas partes del teléfono (batería, Simcard, tapadera y tarjeta

integrada). De este modo se garantiza fidelidad en la utilización del equipo maquilado para con la compañía de telefonía móvil.

Con los equipo es Pegado o Descartable, las operadoras de telefonía móvil incrementan subsidio en el mercado para generar demanda, sin temor a que el mismo pueda ser migrado a la competencia. Sin embargo, la garantía de la marca se pierde por haber intervenido la integridad original del producto y el operador de telefonía móvil se ve forzado a extender una póliza de garantía a los clientes finales para responder ante desperfectos bajo cobertura.

✓ **Equipos NO pegados o No Descartables:** Estos equipos que pasan por Maquila Pre-pago no son alterados físicamente y solamente son parametrizados para trabajar en el sistema Pre-pago de la operadora propietaria.

Los equipo NO Pegado o NO Descartable, tiene un subsidio moderado por parte de las operadoras y existe la posibilidad de que al estar en manos del usuario, el mismo sea alterado para migrar a la competencia. Sin embargo, este tipo de equipos mantiene la garantía de la marca ya que nunca se viola la integridad original del producto.

- **Post-pago:** En esta modalidad solo hay un tipo de equipos.

✓ **Equipos NO pegados o No Descartables:** Estos equipos no pasan por Maquila Pre-pago por lo que su comercialización se realiza con la parametrización original del proveedor para con la operadora cliente. (los equipos vienen parametrizados de fabrica para corre en plataforma Post-pago con el software de la marca cliente).

#### **3.1.2.4 Según Tecnología:**

- **Primera generación (1G).**- La 1G de la telefonía móvil hizo su aparición en 1979 y se caracterizó por se analógica y estrictamente para voz. La calidad de los enlaces era muy baja, tenían baja velocidad (2400 bauds). En

cuanto a la transferencia entre celdas, era muy imprecisa ya que contaban con una baja capacidad (Basadas en FDMA, Frequency Division Multiple Access) y, además, la seguridad no existía. La tecnología predominante de esta generación es AMPS (Advanced Mobile Phone System).

- **Segunda generación (2G).**- La 2G arribó hasta 1990 y a diferencia de la primera se caracterizó por ser digital. El sistema 2G utiliza protocolos de codificación más sofisticados y se emplea en los sistemas de telefonía celular actuales. Las tecnologías predominantes son: GSM (Global System por Mobile Communications); IS-136 (conocido también como TIA/EIA136 o ANSI-136) y CDMA (Code Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Communications), éste último utilizado en Japón. Los protocolos empleados en los sistemas 2G soportan velocidades de información más altas por voz, pero limitados en comunicación de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares, como datos, fax y SMS (Short Message Service). La mayoría de los protocolos de 2G ofrecen diferentes niveles de encriptación. En Estados Unidos y otros países se le conoce a 2G como PCS (Personal Communication Services).

- **Generación 2.5 G.**- Muchos de los proveedores de servicios de telecomunicaciones se moverán a las redes 2.5G antes de entrar masivamente a la 3G. La tecnología 2.5G es más rápida, y más económica para actualizar que la 3G. La generación 2.5G ofrece características extendidas, ya que cuenta con más capacidades adicionales que los sistemas 2G, como: GPRS (General Packet Radio System), HSCSD (High Speed Circuit Switched), EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution), IS-136B e IS-95Bm entre otros. Los carriers europeos y estadounidenses se mueven en 2.5G a partir del 2001. Mientras que Japón cambio directamente de 2G a 3G también el mismo año 2001.

- **Tercera generación 3G.**- La 3G se caracteriza por contener a la convergencia de voz y datos con acceso inalámbrico a Internet; en otras palabras, es apta para aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos. Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan altas velocidades de información y están enfocados para aplicaciones más allá de la voz como audio (mp3), video en movimiento, videoconferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos. Las redes 3G empezaron a operar en el 2001 en Japón, por

NTT DoCoMo; en Europa y parte de Asia en el 2002, posteriormente en Estados Unidos y otros países.

## **3.2 OPERADORAS DE TELEFONÍA MÓVIL.**

### **3.2.1 Concepto de las Operadoras de Telefonía Móvil**

Son compañías destinadas a brindar servicio de telefonía móvil en todo o parte del territorio nacional mediante una licencia temporal otorgada por el ente nacional regulador de telecomunicaciones.

Hoy en día el servicio ofertado por las operadoras de Telefonía móvil va mas allá que el tradicional servicio de voz y los mensajes de texto, ahora se cuenta con la Internet como un atributo integrado que detona una variedad de servicios y finalmente la adición de tecnologías de avanzada como la 3G que permite video conferencia, GPS, entre otros valores agregados.

Bajo este contexto podemos decir que las operadoras de telefonía móvil entregan una variedad de opciones en comunicación integradas en un mismo dispositivo celular, siendo hasta el momento la industria tecnológicamente más agresiva en el mercado mundial.

### **3.2.2 Características de las Operadoras Telefonía Móvil**

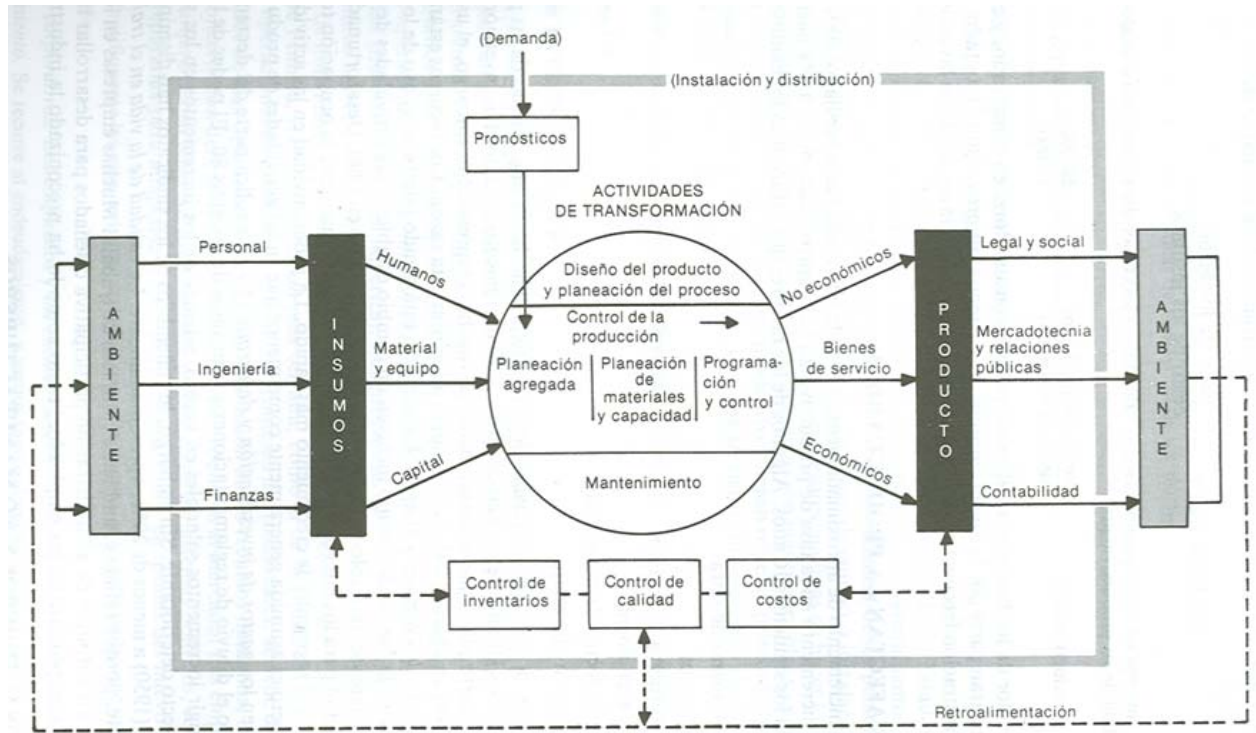
- Son compañías productoras y comercializadoras de tiempo aire mediante la generación de demanda en el tráfico de su red de telecomunicaciones.
- Trabajan en rangos de frecuencia diferenciados

## **3.3 PRODUCCIÓN**

### **3.3.1 Concepto**

Es el proceso por medio del cual se crean bienes y servicios económicos, haciéndolos susceptibles de satisfacer necesidades humanas.

### 3.3.2 Etapas de la producción



Fuente:

<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r45241.JPG>

Chase Richard, Jacob Robert; Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva.

### 3.3.3 Factores de la producción

#### 3.3.3.1 Capital

Conjunto de recursos producidos por la mano del hombre que se necesitan para fabricar bienes y servicios. Las inversiones en capital proporcionan las herramientas necesarias para el trabajo.

#### 3.3.3.2 Mano de Obra

Es un elemento necesario para la producción, ya que representa el esfuerzo humano realizado para asegurar un beneficio económico.

### **3.3.3.3 Materiales y Suministros.**

Se refiere al inventario de materia prima, materiales y suministros que han entrado en el proceso productivo. Constituyen el objeto tangible y cuantificable de los factores de producción.

### **3.3.3.4 Insumos Internos.**

Son los que tratan con terceras empresas e inciden en los costos de producción de la empresa como: luz, agua, teléfono, etc.

### **3.3.4 Tipos de Procesos de Producción.**

Según el grado de intensidad con el que se utiliza el factor trabajo en relación con el capital, los procesos productivos se pueden clasificar en:

- **Procesos manuales:** Cuando son íntegramente realizados mediante el esfuerzo humano, sin intervención de herramientas o maquinas de ningún tipo. Cada vez son menos las actividades que pueden considerarse absolutamente manuales.

Podríamos destacar algunas tareas de recolección en la agricultura, ciertas operaciones de montaje en la industria y bastantes actividades de prestación de servicios.

- **Procesos mecánicos:** Cuando su ejecución es compartida entre los hombres y las maquinas. El grado de mecanización en la realización de una actividad puede variar; por ejemplo, podemos cavar una zanja con un pico y una pala o bien podemos usar una maquina excavadora.

- **Procesos automáticos:** Cuando la intervención del agente humano se reduce a su mínima expresión y se limita a la vigilancia o supervisión. Las modernas maquinas de producción basadas en el empleo de mecanismos electrónicos (robots, maquinas, herramientas de control numérico, etc.) intervienen en muchas de estas actividades. La conveniencia de utilizar un proceso productivo

u otro dependerá de la naturaleza de la actividad productiva y, sobre todo, del coste o precio relativo del factor trabajo con relación al del factor capital.

### **3.4 PRODUCTIVIDAD**

#### **3.4.1 Concepto**

Puede definirse como la relación entre bienes y servicios producidos entre la cantidad de bienes y recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las maquinarias, los equipos de trabajo y los empleados.

$$\text{PRODUCTIVIDAD: } \frac{\text{Productos (Salidas)}}{\text{Insumos (Entradas)}}$$

Entradas = Mano de obra, materia prima, maquinaria, energía y capital.

Esta también se puede definir como la relación entre las unidades producidas en un determinado periodo de tiempo.

$$\text{PRODUCTIVIDAD: } \frac{\text{Producción}}{\text{Tiempo}}$$

#### **3.4.2 Factores que influyen en la productividad.**

##### **3.4.2.1 Factores Externos.**

Incluye la regulación del gobierno, competencia y demanda, están fuera del control de la empresa, estos factores pueden afectar tanto al volumen de la salida como la distribución de las entradas.

##### **3.4.2.2 Factores del Producto.**

Es un factor que puede influir grandemente en la productividad, usualmente se reconoce que la investigación y desarrollo conducen a nuevas tecnologías las cuales mejoran la productividad.



### **3.4.2.3 Factores del Proceso.**

Estos factores incluyen flujo del proceso, automatización, equipo y selección de tipos de proceso. Si el tipo de proceso no se selecciona adecuadamente de acuerdo al producto y al mercado, pueden resultar deficiencias.

### **3.4.2.4 Factores de Capacidad de Inventario.**

La capacidad en exceso, es con frecuencia, un factor que contribuye a reducir la productividad, la capacidad casi nunca puede ajustarse a la demanda, pero la planeación cuidadosa de la capacidad puede reducir tanto la capacidad en exceso como la capacidad insuficiente.

El inventario puede ser un impedimento o una ayuda para la productividad de una empresa. Muy poco inventario puede conducir a la pérdida de ventas, volumen reducido y productividad más baja; demasiado inventario producirá costos más elevados de capital y menor productividad. La solución a este problema, para empresas con manufactura repetitiva son los sistemas de inventarios justo a tiempo.

### **3.4.2.5 Factores de Fuerza de Trabajo.**

La fuerza de trabajo es tal vez el más importante de todos, está asociado a un gran número de sub factores: Selección y ubicación, capacitación, diseño del trabajo, supervisión, estructura organizacional, remuneraciones, objetivos y sindicatos.

### **3.4.2.6 Factores de Calidad.**

Con respecto a la calidad, se sabe que una baja calidad conduce a una productividad pobre. La prevención de errores y el hacer las cosas bien desde la primera vez son dos de los estimulantes más poderosos tanto para la calidad como para la productividad.

### 3.4.3 Indicadores para Evaluar la Productividad

#### 3.4.3.1. Eficacia

Capacidad para obrar o para conseguir un resultado determinado. Mide la capacidad de consecución del objetivo.

#### 3.4.3.2 Eficiencia

Se define como “*Hacer bien las cosas debidas*”. Es el cociente entre los resultados obtenidos y el valor de los recursos empleados. Mide el grado de consecución de un objetivo con respecto al coste de recursos del mismo

#### 3.4.3.3 Efectividad

Incluye un factor positivo o negativo con el entorno. Es el grado en que se logran los objetivos, en otras palabras, la forma en que se obtiene un conjunto de resultados refleja la efectividad, mientras que la forma en que se utilizan los recursos para lograrlos se refiere a la eficiencia.

Del análisis de estos tres indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como un Sistema de Indicadores que sirven para medir de forma integral la Productividad.

## 3.5 MEJORA CONTINUA

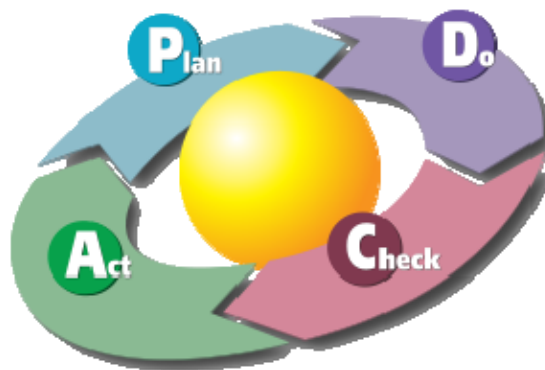
### 3.5.1 Concepto de Mejora Continua.

El mejoramiento continuo más que un enfoque o concepto es una estrategia y como tal constituye una serie de programas generales de acción y despliegue de los recursos para lograr objetivos completos, pues el proceso debe ser progresivo.

Cada palabra en este termino tiene un mensaje específico `` **Proceso** `` implica una secuencia relacionada de acciones, de pasos y no tan solo un conjunto de ideas; `` **Mejoramiento** `` significa que este conjunto

de acciones incrementa los resultados de rentabilidad de la empresa, basándose en variables que son apreciadas por mercado (calidad, servicio, etc.) y que den una ventaja diferencial a la empresa en relación a sus competidores; “**Continuo**” implica que dado el medio ambiente de competencia en donde los competidores hacen movimientos para ganar una posición en el mercado, la generación de ventajas debe ser algo constante.

### 3.5.2 Ciclo de Mejora Continua



#### Ciclo del PDCA

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%ADrculo\\_de\\_Deming](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%ADrculo_de_Deming)

El ciclo PDCA, también conocido como "Círculo de Deming" (de Edwards Deming), es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. También se denomina espiral de mejora continua. Las siglas PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

#### 3.5.2.1 Planificar.

- Identificar el proceso que se quiere mejorar.
- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso.
- Análisis e interpretación de los datos.
- Establecer los objetivos de mejora.
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados.

- Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones.

#### **3.5.2.2 Hacer.**

- Ejecutar los procesos definidos en el paso anterior.
- Documentar las acciones realizadas.

#### **3.5.2.3 Verificar.**

- Pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada.
- Documentar las conclusiones.

#### **3.5.2.4 Actuar.**

- Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior.
- Aplicar nuevas mejoras, si se han detectado en el paso anterior.
- Documentar el proceso.

### **3.5.3 Herramientas de Mejora**

#### **3.5.3.1 Análisis FODA.**

Se trata de una herramienta analítica que facilita sistematizar la información que posee la organización, con el fin de definir su capacidad competitiva en un periodo determinado, reuniendo información externa e interna a efectos de establecer fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

- **Fortalezas:** Son aquellas características de la empresa que la diferencia en forma positiva al compararse con otras y en consecuencia potencian las posibilidades de crecimiento y desarrollo.

- **Debilidades:** Son sus falencias, los aspectos en los cuales será necesario actuar rápidamente para no quedar en situación crítica.
- **Oportunidades:** Son las posibilidades que presenta el mercado, que solo podrán ser aprovechadas si la empresa cuenta con fortalezas para ello.
- **Amenazas:** Están compuestas por severas condiciones que pueden afectar el desenvolvimiento de la empresa, llegando en caso extremo, a su desaparición.

### **3.5.3.2 Diagrama Causa y Efecto.**

Es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad. Ilustra gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado.

### **3.5.3.2 Diagrama Flujo de Proceso.**

Es una forma grafica de presentar las actividades involucradas en la elaboración de un bien y / o servicio terminado.

En la practica, cuando se tiene un proceso productivo y se busca obtener mayor productividad, se estudian las diversas operaciones para encontrar potenciales o reales “cuellos de botella” y dar soluciones utilizando técnicas de ingeniería de métodos.

## **3.6 CALIDAD**

### **3.6.1 Concepto.**

El concepto actual de Calidad ha evolucionado hasta convertirse en una forma de gestión que introduce el concepto de mejora continua en cualquier organización y a todos los niveles de la misma, y que afecta a todas las personas y a todos los procesos.

El término de Calidad deber ser entendido como:

El logro de la satisfacción de los clientes a través del establecimiento adecuado de todos sus requisitos y el cumplimiento de los mismos con procesos eficientes, que permita a si a la organización ser competitiva en la industria y beneficie al cliente con precios razonables.

### **3.6.2 Control de Calidad**

El control de la Calidad se posesiona como una estrategia para asegurar el mejoramiento continuo de la calidad. Es un programa para asegurar la continua satisfacción de los clientes internos y externos mediante el desarrollo permanente de la calidad del producto y sus servicios.

El concepto involucra la orientación de la organización a la calidad manifestada en la calidad de sus productos, desarrollo de su personal y contribución al bienestar personal.

La calidad de los procesos se mida por el grado de adecuación de estos a lograr la satisfacción de sus clientes (internos y externos). Esto implica la definición de requerimientos del cliente o consumidor, los métodos de medición y estándares contra que comparar la calidad.

El control de la buena calidad requiere que los programas elaboren y mantengan:

- Indicadores de calidad que se puedan medir.
- Recolección y análisis de datos de manera oportuna.
- Supervisión eficaz.

### **3.6.3 Aseguramiento de la Calidad**

El aseguramiento de la calidad es un aspecto importante de las operaciones de producción, ya que es el esfuerzo total para planear, organizar,

dirigir y controlar la calidad en un sistema de producción, con el objetivo de dar al cliente productos de la calidad adecuada. Es simplemente asegurar que la calidad sea lo que debe ser.

El aseguramiento de la calidad viene de advertencias tempranas de los problemas que pueden encontrarse. Para productos simples la advertencia, es por lo general alguna forma de inspección o prueba del producto. Para productos complejos, la evidencia no solo corresponde a los datos de inspección y prueba sino, además a la revisión de los planes y a las auditorias de los planes de ejecución.

### **3.7 TECNOLOGÍA**

#### **3.7.1 Concepto.**

Es el conjunto ordenado de instrumentos, conocimientos, procedimientos, técnicas y métodos aplicados en las diversas ramas industriales, con el fin de dar respuesta a las necesidades del hombre.

#### **3.7.2 Tecnificación de los procesos**

La creciente tecnificación de los procesos es un imperativo para mantener la competitividad. Sin embargo no solo requiere de equipos y tecnología de punta para aumentar la productividad, sino también de nuevas formas de organizar el trabajo, de capacitación y desarrollo de las competencias de las personas que realizan las tareas; capacidades que propicien el uso racional y eficiente de los recursos con que cuentan las empresas y quizás lo mas relevante, que se les estimule el potencial creativo e intelectual, en un modelo de formación flexible y dentro de una estrategia de mejora continua.

Esta actuación tiene dos objetivos, por lado generar incremento en rentabilidad con la búsqueda de oportunidades de ahorro y, por otro lado preservar o mejorar la productividad en la maquila tecnológica de Pre-pago.

### **3.7.3 Ventajas de las Tecnificaciones**

La tecnificación asimila la mecanización de la producción, que beneficia al a calidad de los materiales, la técnica supera los recursos manuales en la escala y garantiza una distribución uniforme de resistencias y exactitud en sus dimensiones con lo que se logra un control de calidad eficiente simplificando el trabajo y tiempo.

### **3.8 COMPETITIVIDAD**

#### **3.8.1 Concepto:**

Entendemos por Competitividad a la capacidad de una organización pública o privada, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.

### **3.9 COMERCIALIZACIÓN**

#### **3.9.1 Concepto:**

Es el proceso necesario para mover los bienes en el espacio y el tiempo, del productor al consumidor.

La comercialización es un conjunto de actividades que al ser combinadas con la producción, se obtienen las cuatro utilidades económicas básicas; de forma, de tiempo, de lugar y de posición, necesaria para satisfacer a consumidor.

### **3.10 ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO**

El análisis Costo / Beneficio permite definir la factibilidad de las alternativas planteadas del proyecto a desarrollar.



Esta técnica tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurren en la realización de un proyecto y, a su vez comparar dichos costos previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho proyecto.

El análisis Costo / Beneficio involucra los siguientes pasos:

- Determinar los datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de las decisiones.
- Establecer los costos relacionados con cada factor. Algunos costos, como la mano de obra, serán exactos mientras que otros deberán ser estimados.
- Sumar los costos totales para cada decisión propuesta.
- Determinar los beneficios para cada decisión.
- Poner las cifras de los costos y beneficios totales en la forma de una relación donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador.

BENEFICIOS  
COSTOS

- Comparar la relación Costo / Beneficio, conocida como índice de valor actual de las entradas de efectivo futuras (A), con el valor actual del desarrollo original y de cualquier otro que se haga en el futuro (B):

Regla de Decisión:

$A > B$  Se acepta;  $A = B$  Indiferente;  $A < B$  Se Rechaza.

### **3.10.1 Método de Valor Presente Neto (VPN)**

Este método, consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso Inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que

el desembolso inicial; o sea, si este valor es positivo es recomendable que el proyecto sea aceptado. De acuerdo a lo anterior el VPN de un proyecto estará dado por la formula:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

**S<sub>0</sub>**: Inversión Inicial.

**S<sub>t</sub>**: Flujo de efectivo neto del periodo t.

**n**: # de periodos de vida del proyecto.

**i**: Tasa de Interés.

**Si:**

VPN ≥ 0 Acéptese la Inversión

VPN ≤ 0 Rechácese la Inversión.

---

## CAPITULO 4

---

### Hipótesis

---

#### 4. HIPÓTESIS

---

Incorporando en la empresa el servicio de maquila de teléfonos prepago que actualmente se subcontrata, se hace más eficiente el proceso productivo, se reducen costos operativos, se optimizan los recursos disponibles y se incrementa la productividad y competitividad empresarial.

---

## CAPITULO 5

---

### Diseño Metodológico

---

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

---

### 5.1 Tipo de Estudio

Se realizó una investigación analítica de corte transversal, debido a que se realizó un análisis completo del sistema productivo anterior de la empresa, las posibilidades de optimización y el análisis de factibilidad financiero, para luego proponer la migración a un sistema más eficiente.

### 5.2 Área de Estudio

El estudio se realizó en las instalaciones de Movitel de Nicaragua S.A. con sede operativa en la ciudad de Managua, Nicaragua.

### 5.3 Universo

El universo estuvo constituido por toda la gama de procesos que afectan el rendimiento productivo y por lo tanto la posición de mercado de Movitel de Nicaragua S.A.

### 5.4 Muestra

A partir del universo anteriormente descrito se tomó como muestra el proceso correspondiente a la subcontratación en la maquila de teléfonos prepago de la empresa Movitel de Nicaragua S.A., debido a la situación neurálgica de esta área en el rendimiento productivo de la empresa, tomando en cuenta las características de mercado nacional.

### 5.5 Instrumentos de Recolección de Datos

Los principales instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- Observación, a través de la cual se advirtieron los hechos tal y como se presentaron, para luego ser registrados por escrito.

- Entrevista, con el personal de producción y financiero, a fin de obtener una visión más amplia de la problemática desde dentro de la empresa, y finiquitar dudas correspondientes al trabajo de investigación.

Otras herramientas de recolección de datos a utilizar son:

- Diagrama de flujo de proceso, proporcionó información fundamental para conocer mejor los cuellos de botella del proceso de maquila de los teléfonos prepago.

- Diagrama Ishikawa, ayudó a identificar y visualizar la relación causa – efecto de los problemas identificados.

También se utilizó otras técnicas de análisis como:

- Análisis de la relación Costo / Beneficio.
- Método de Valor Presente Neto.

## **5.6 Procesamiento y análisis de la información**

Toda la información obtenida en el estudio fue procesada mediante Microsoft Excel 2007, para obtener los resultados mediante gráficos y tablas de resumen, así mismo, el análisis financiero también fue ejecutado utilizando el mismo software.

## **5.7 Clasificación de las variables.**

A continuación se presenta la clasificación de las variables de la investigación, según su relación de dependencia.

- **Variable Independiente**  
Viabilidad
- **Variable Dependiente**  
Calidad  
Tecnificación de los procesos.

## 5.8 Operacionalización de variables

**Tabla: Operacionalización de las variables**

Variable	Sub-Variante	Definición	Indicador	Valores
Viabilidad	Rentabilidad	Evaluación de la aceptación de llevar a cabo la propuesta en dependencia del rendimiento productivo.	Costo por unidad producida	Porcentaje
Calidad		Conjunto de cualidades o atributos que constituyen la naturaleza de un producto.	Conformidad del producto	Aceptable No Aceptable
Tecnificación de los procesos	Maquinaria	Mecanismo de transformación de insumos en productos terminados.	Mejora en la productividad	Porcentaje
			Costo de los Equipos	Alto Medio Bajo
	Mano de Obra	Conjunto de trabajadores que realizan un esfuerzo físico y mental en el desarrollo de sus actividades.	Entrenamiento y capacitación de los operarios.	Si No
Competitividad	Mercadeo	Conjunto de operaciones coordinadas para facilitar la comercialización de un producto o servicio.	Nivel de Comercialización	Alto Medio Bajo Nulo
	Innovación	Introducción de novedades que originen mejoras o beneficios en procesos de generación de valor a nuestra oferta en el mercado	Nivel de automatización	Aceptable No Aceptable

## 5.9 Consideraciones Éticas

Por efecto de resguardar la identidad de la compañía propietaria de los procesos y datos aquí detallados el nombre de “Movicel de Nicaragua S.A.” es de carácter ficticio. De este modo la identidad de la operadora telefónica donde se realizó este estudio queda en el anonimato garantizando el sigilo de sus ventajas competitivas ante un mercado cada vez más dinámico, de crecimiento constante y de innovación permanente; las telecomunicaciones.



## CAPITULO 6

---

### Análisis de Resultados

---

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

### 6.1 Primer Objetivo:

*“Evaluar el proceso productivo que se subcontrata en la maquila de teléfonos prepago a fin de identificar las principales debilidades o fallas que afectan su productividad y rentabilidad”.*

#### 6.1.1 Instalaciones Físicas

Movitel de Nicaragua S.A. permanentemente tiene varias barias bodegas en alquiler por requerir históricamente almacenar altos volúmenes de mercadería comercial (teléfonos celular, artículos Promocionales, Modem inalámbricos), artículos Administrativos (Papelería, mobiliario de oficina, unidades móviles de trabajo) y artículos técnicos para construcción y mantenimiento de redes de telecomunicación (antenas, torres, plantas eléctricas, repuestos y mas).

Según lo antes expuesto y en pro de lograr enfrentar contingencias, la compañía tiene como política interna, mantener existencias de cada SKU en dos bodegas a la vez, como medida preventiva y garante de la continuidad del negocio ante cualquier catástrofe o siniestro.

Si bien la maquila pre-pago esta ubicada en un solo lugar, la mercader resultante de su proceso es distribuida según política de contingencia.

#### ○ **Ubicación de Maquila y medidas de Area Laboral:**

La Maquila pre-pago subcontratada esta ubicada dentro de la Bodega #1 de Movitel de Nicaragua S.A. Esta Bodega cuenta con una dimensión total de 2,012 metros cuadrados, de los cuales el 34% (690 metros cuadrados) son subarrendados a la maquila para desarrollo de sus procesos.

El costo por alquiler de dicha bodega es de \$ 6,000 dólares mensuales de los cuales Movitel absorbe 3,942.79 dólares y la maquila Out Sourcing \$ 2,057.21 dólares

- **Accesos**

En Bodega #1 existen:

- ✓ Tres muelles de Carga; de los cuales solo se utilizan 2 en la actualidad por tener el tercer muelle en área subarrendada a maquila Pre-pago Out Sourcing.

- ✓ Se tiene dos puertas de acceso habilitadas; una para clientes y personal Movitel, y el otro acceso solo para ingreso y salida de Maquila Out Sourcing.

- **Condiciones de las instalaciones;**

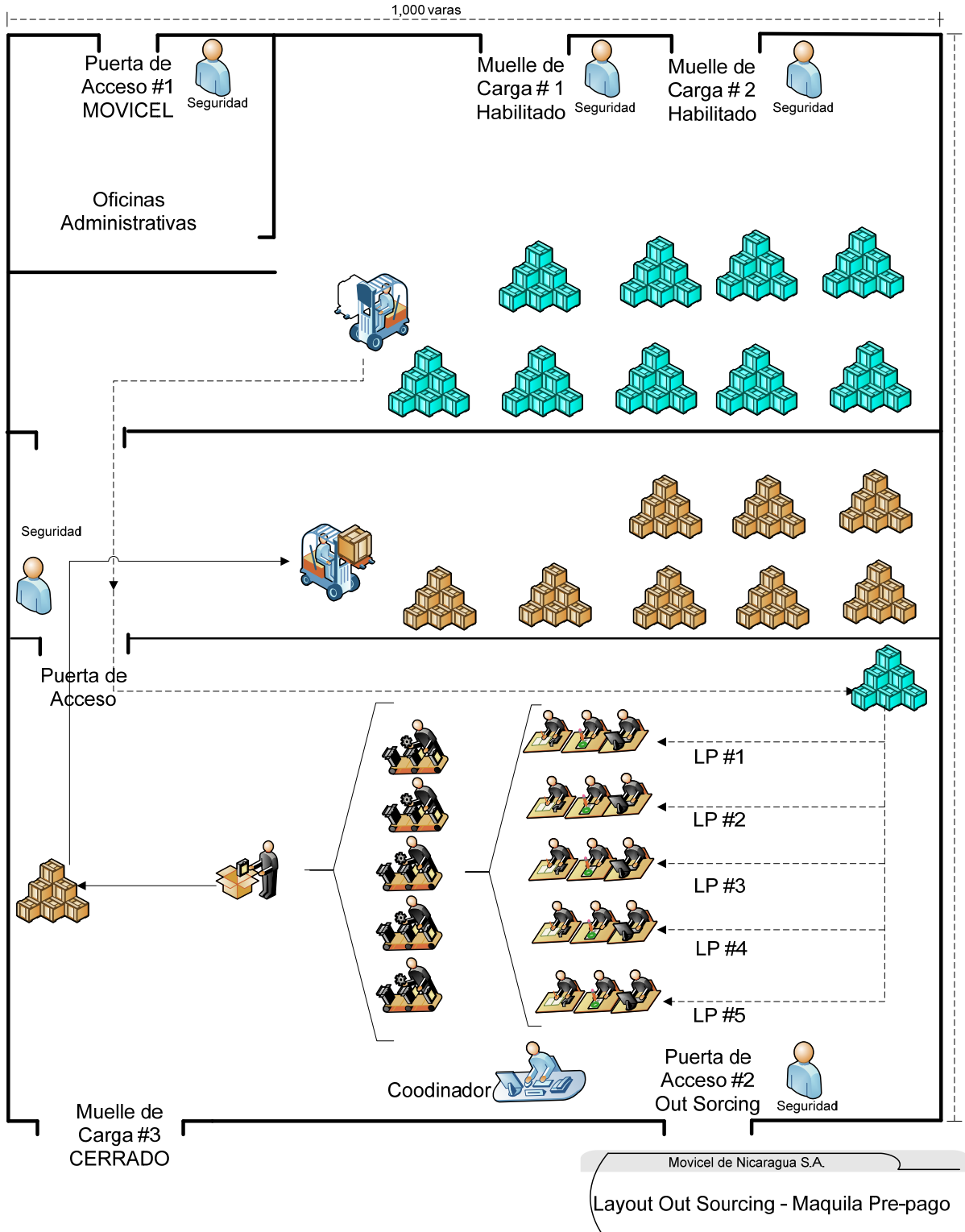
- ✓ **Pisos:** Los pisos de dicha bodega son de concreto con revestimiento hepórico y superficie plana apta para montacargas eléctricos.

- ✓ **Paredes y Techos:** Ambas estructuras modernas con diseño antisísmico y de materiales livianos. Sin filtraciones o fracturas que puedan poner en riesgo la integridad de la mercadería y sus ocupantes.

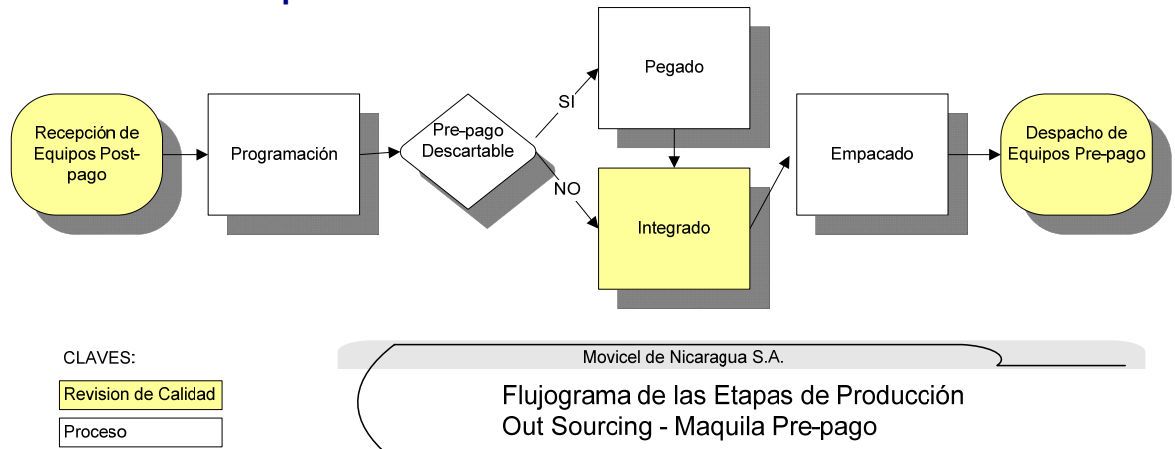
- ✓ **Ventilación:** Se cuenta con 8 ventiladores de alta capacidad, distribuidos 4 en la pared este y 4 en la pared oeste. Además se cuenta con 12 extractores en los techos como medida de garante de temperaturas frescas.

- ✓ **Seguridad:** Se cuenta con un guarda de seguridad en cada muelle de carga y acceso habilitado, además de contar con cámaras de seguridad y sistema de alarma de última tecnología como medida de resguardo. También se cuenta con alarmas contra incendio (detectores de humo) y extintores de incendio ubicados estratégicamente en toda la bodega.

### 6.1.2 Diagrama de Planta



### 6.1.3 Etapas de Producción



#### 6.1.3.1 Recepción de Equipos Post-pago

Mediante una hoja de requisición de traslado el Almacén Central soporta, detalla y confirma cantidades de Sim cards y equipos Post-pago que serán entregados a Maquila para su transformación en equipos Pre-pago.

La Maquila realiza recepción física resguardando detalle de lotes los cuales son inspeccionados físicamente para verificar conformidad en recepción. Si existiese diferencia entre requisición y existencia física se hace corrección en volumen entregado, o en su defecto se corrige requisición.

Una vez aprobada la verificación física vs. Requisición; se procede a hacer la entrega de equipos a las respectivas líneas de producción para inicio de proceso de maquilado.



### 6.1.3.2 Programación

#### 6.1.3.2.1 Características de los Programadores

El operador responsable de este proceso debe tener aptitudes básicas como:

- Técnico medio en Computación.
- Rapidez en mecanografía.
- Conocimiento básico sobre Software de Programación de Equipos Pre-pago (Esto únicamente adquirible por medio de capacitación exclusiva de operadora de telefonía móvil).

#### 6.1.3.2.1 Detalles de eslabón de proceso:

El Programador debe extraer los componentes del teléfono de la caja; Los componentes del teléfono deben estar conforme a Hoja de especificación técnica de producto que adjunta la fábrica. Así mismo debe retirar las bolsas de dichos elementos para que el producto quede desempacado.

Una vez desempacado, el programador debe verificar:

- Apariencia física del teléfono, de modo que este no presente ningún daño sobre su cubierta o componentes externos, como ralladuras o golpes.
- Carga de batería en buenas condiciones.

Si en la verificación se observó que el teléfono presenta algún defecto:

El problema debe ser notificado al Supervisor de Maquila para que este corrobore que el teléfono no pasa a la siguiente etapa del proceso, o si por el contrario el equipo puede ser reparado, o el problema solucionado. Si tiene rápida solución, el programador la ejecuta y el equipo retorna al proceso en maquila.

Si no tiene rápida solución, el programador debe depositar el teléfono (con todos sus componentes) dentro de su caja y rotular esta con un sticker que







detalla el problema que el teléfono presentó. El Coordinador de Maquila detalla en un reporte digital (hoja de cálculo) el modelo, marca, IMEI y defecto del teléfono. Dicha hoja de cálculo es procesada para levantar una estadística y a la vez sirve como un comprobante de los productos defectuosos que se han de contabilizar y declarar en el envío al almacén de defectuosos y en la plataforma del sistema ERP.



Si el producto presenta condiciones aceptables, es necesario:

Se realiza la programación del teléfono en sistema; para ello se extrae el chip de la tarjeta Sim, se escanea al sistema y se coloca al teléfono, después el sistema abre un campo solicitando el IMEI del equipo, el cual también se escanea al sistema (serie que se encuentra en cada equipo detrás de la batería). De esta forma el sistema automáticamente asigna un número telefónico al conjunto (simcard y teléfono) el cual inmediatamente queda cargado en plataforma informática de Pre-pago.

Se coloca simcard y batería al teléfono, mientras el ordenador (de manera automática) envía la impresión de la etiqueta, la cual al salir de la impresora se coloca en la caja del equipo.

<p>4. Carga de Simcard y Equipo en plataforma Pre-pago</p> 	<p>5. Se coloca batería y simcard al equipo.</p> 	<p>6. Impresión de etiqueta con nuevo numero Pre-pago</p> 
<p>7. Carga de Simcard y Equipo en plataforma Pre-pago</p> 	<p>8. Comprobar IMEI asignado igual a IMEI etiqueta.</p> 	<p>9. Entrega de equipo a siguientes eslabón.</p> 

Al finalizar la programación el Programador debe comprobarse el IMEI asignado al teléfono corresponda con el IMEI que está impreso en la etiqueta, este procedimiento se realiza marcando en el teléfono \*#07#. Del número desplegado en la pantalla del aparato se comprueban los 6 últimos dígitos con los de la etiqueta.

### 6.1.3.3 Pegado

#### 6.1.3.3.1 Características de los Pegadores

El operador responsable de este proceso debe tener aptitudes básicas como:

- Alta precisión manual; Indispensable para evitar riesgo de errores en pegado y posibles pérdidas en equipos de alto costo, mismo oscilan entre 20 y 100 dólares la unidad.



- Buena visión; Labor demanda mucha focalización visual en pro de la precisión manual.

#### 6.1.3.3.1 Detalles de eslabón de proceso:

El pegado tiene dos momentos:

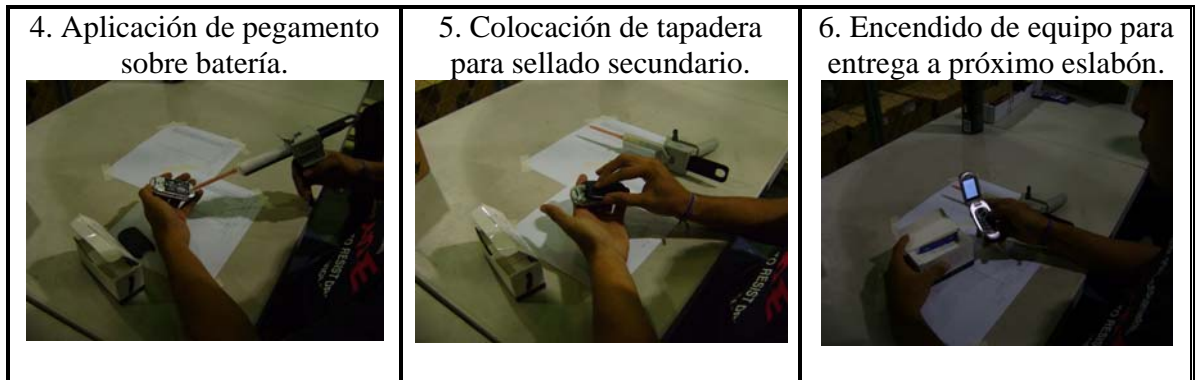
- Sellado de Batería a equipo;

Se recibe equipo sin tapadera por parte del programador, por lo que el pegador procede a desprender la batería y con la pistola de pegado se aplica el pegamento sobre la simcard, en el orificio de reseteo y en el resto de áreas que tengan contacto con la batería (que las mismas no sean riesgosas para la integridad funcional del equipo) y finalmente se introduce la batería únicamente con la presión suficiente para generar contacto



- Sellado de Tapadera a Batería y Equipo:

Una vez que la batería ya fue pegada, se aplica pegamento sobre la misma y sobre el mecanismo de abertura del equipo. Una vez esto ha sido realizado, se procede a colocar la tapa para que el teléfono quede sellado. Finalmente se enciende el equipo para que el encargado del siguiente eslabón de proceso pueda verificar el funcionamiento después del pegado.



#### 6.1.3.4 Integrado

##### 6.1.3.4.1 Características de los Integradores

El operador responsable de este proceso debe tener aptitudes básicas como:

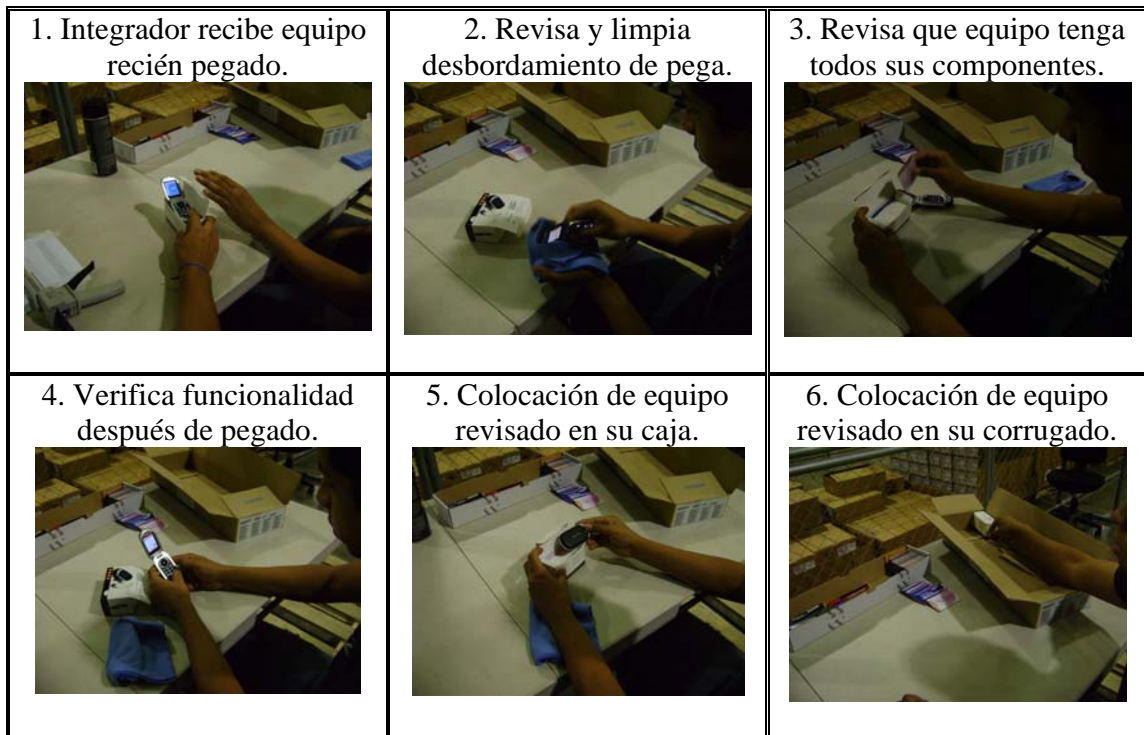
- Alta destreza manual; Indispensable para lograr en poco tiempo la revisión física y la integridad técnica del equipo.
- Buena visión; Labor demanda mucha focalización visual en pro de la precisión manual.

##### 6.1.3.4.2 Detalles de eslabón de proceso:

El integrador inspecciona tanto la apariencia del teléfono como la funcionalidad del mismo. Para verificar apariencia el integrador le da una revisión al teléfono, focalizando su atención en los siguientes factores:

- Que no haya desbordamiento de pegamento en la carcasa (sobre todo en el área de la tapa).
- Que no existan manchas de pegamento ocasionadas por la manipulación del pegador.
- Que los equipos contengan todos sus componentes y accesorios.

- Para la verificación de la funcionalidad, el integrador oprime todas las teclas a modo de comprobar que el teléfono funciona, y ejecutar alguna de las funciones del teléfono.



Si en la verificación se observó que el teléfono presenta algún defecto:

- El problema debe ser notificado al Coordinador de Maquila, para que este corrobore que el teléfono no pasa a la siguiente etapa del proceso, o si por el contrario el equipo puede ser reparado o el problema solucionado. Si tiene solución, esta se ejecuta y continúa en el proceso.
- Si no tiene solución, el integrador debe depositar el teléfono (con todos sus componentes) dentro de la caja, y rotular esta con un sticker que detalla el problema que el teléfono presentó y colocarlo sobre esta. Y entrega al Coordinador de Maquila, el cual registra en una hoja de cálculo detalles de equipos (marca, modelo, IMEI y defecto del teléfono).

Cuando el teléfono pasa la verificación hecha por el integrador, se introduce éste en su respectiva caja. Se coloca un sticker sobre la abertura de la caja para garantizar su revisión y finalmente se coloca equipo en su corrugado “original”.

#### 6.1.3.5 Empacado

##### 6.1.3.5.1 Características de los Empacadores

El operador responsable de este proceso debe tener aptitudes básicas como:

- Alta destreza y precisión manual; Indispensable para lograr en poco tiempo el correcto empaque del equipo.

##### 6.1.3.4.2 Detalles de eslabón de proceso:

El empacador procede a envolver el empaque primario con plástico termoencogible y sella el mismo a la superficie de la caja mediante el uso de pistola industrial para sellado térmico, rociando aire caliente por todo el contorno de la caja hasta lograr que el plástico termoencogible se contraiga lo suficiente como para dejar una apariencia de sellado.

Una vez el empaque primario fue envuelto, la caja de cada equipo es regresada al corrugado original (mismo que la contenía desde salida en fábrica) pues este corrugado tiene detallado en sí, todos los IMEI de los equipos originalmente embalados en sí interior. Por lo tanto podemos decir que es clave, mandatorio y CRÍTICO para el control de calidad empacar unidades en el mismo “corrugado original” para respetar etiqueta y series declaradas en el mismo.

#### 6.1.3.6 Despacho de Equipos Pre-pago

##### 6.1.3.6.1 Características del Despachador

El operador responsable de este proceso debe tener actitudes y aptitudes básicas como:

- Alto sentido de Orden, responsabilidad y calidad.
- Alto grado de Honestidad.
- Rapidez en mecanografía.
- Conocimiento básico sobre Software Administrador de Inventarios en Almacenes. (Esto únicamente adquirible por medio de capacitación exclusiva de operadora de telefonía móvil)

#### 6.1.3.6.1 Detalles de eslabón de proceso:

El Despachador verifica los daños de los teléfonos defectuosos detectados por los maquiladores dentro de la línea de producción. Los cuentan, almacena y clasifica como un inventario de teléfonos defectuosos.

Elabora la hoja de requisición de traslado de mercadería entre almacenes, declarando el Almacén de despacho y el Almacén de destino, detallando la cantidad de teléfonos Pre-pago “en buen estado” que se envía. Igualmente detalla el déficit de teléfonos en el lote, bajo el concepto de “defectuosos”.



Finalmente, una vez las hojas de requisición (equipos buenos y defectuosos) son cuadradas con el total recibido en dicho lote, se solicitan las firmas de las partes (el que recibe mercadería y el que entrega), como soporte de traslado y transferencia de custodia.

### 6.1.4 Diagrama de Flujo de Proceso Actual

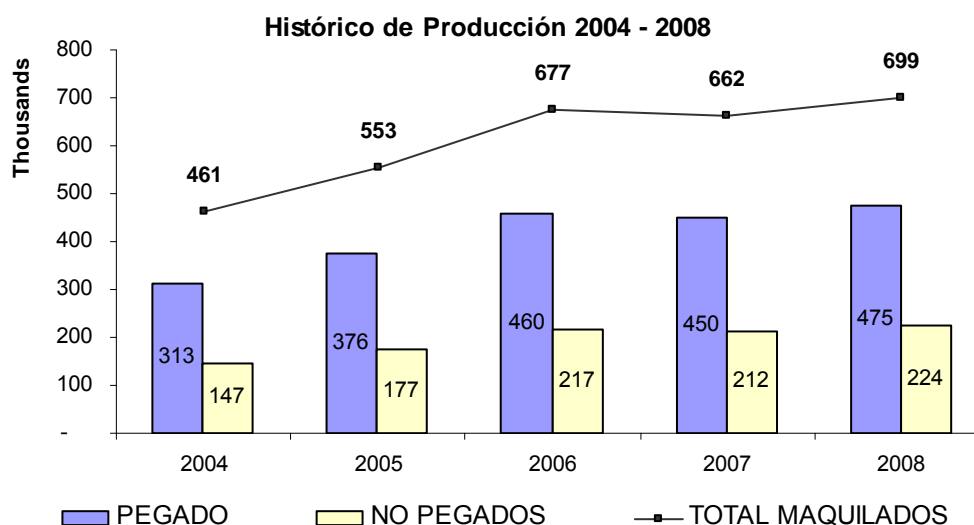
En diagrama de flujo a continuación detallado se puede apreciar los tiempos promedio de las operaciones anteriormente descritas, mismas que en su totalidad suma 249 segundos (4.14 minutos) para transformar un equipo Post-pago a un equipo Pre-pago.

El cuello de botella de dicha maquila es de 64 segundos promedio en el eslabón de empacado, proceso que por su manera rustica y artesanal de procesar minimiza la productividad de las líneas.

Descripción de Actividades						Tiempo Segundos
	Operación	Transporte	Inspección	Almacén		
1. Recepción de equipos Post-pago		5	25			30
2. Programación	28		20			48
3. Pegado	36					36
4. Integración	20		22			42
5. Empacado	64					64
6. Despacho Equipos Pre-pago	15	3	10	1		29
<b>TOTAL</b>						<b>249</b>

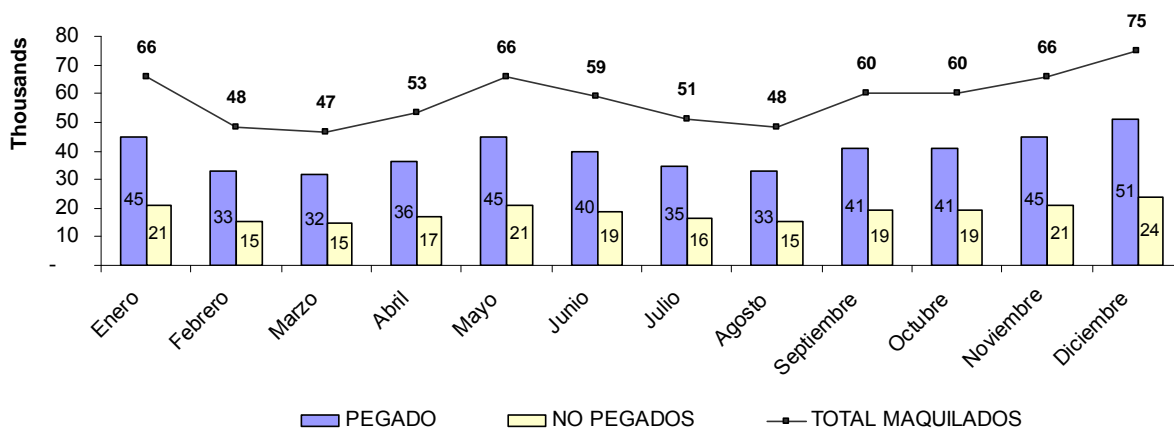
El segundo cuello de botella más relevante es el proceso de programación con un promedio de ejecución de 48 segundos por unidad; Dicho proceso es core en la función de maquila y de relevancia crítica en dicha operación.

### 6.1.5 Producción



La producción en maquila Pre-pago ha presentado una estabilización de demanda anual en los últimos 3 años, dejando atrás las tendencias de crecimiento agresivas que implicaban altas inversiones en incremento de capacidad tanto en almacén como en producción.

En el transcurso de un año convencional, sin acontecimientos extraordinarios como calamidades, catástrofes y fluctuaciones macroeconómicas, las estadísticas (promedio de fluctuación por mes) indican las siguientes tendencias:



- Estacionalidades representativas;
  - ✓ Picos de ventas en los meses de Enero, Mayo y Diciembre.
  - ✓ Caídas en demanda más relevantes para los meses de Febrero, Marzo y Agosto.

- Mix de composición:

- ✓ El 68% de la demanda mensual es generada por modelos Pre-pago pegados.
- ✓ El 32 % de la demanda mensual es generada por modelos Pre-pago NO pegados.
- ✓ Los modelos NO PEGADOS por norma son aquellos equipos con costo mayor a los \$60 dólares y que por su alto costo se consideran no menos atractivos para contrabando internacional.

### Productividad

En maquila pre-pago tiene un estándar de producción por línea de 360 unidades por día para equipos “pegados” y 425 unidades por día para equipos “no pegados”. Es decir que se logran 64 unidades adicionales destinando el pagador



ocioso al cuello de botella que se tenga en el proceso, esto como una medida de potencializar la producción.

#### 6.1.5.1 Factores que intervienen en la productividad

##### 6.1.5.1.1 Mano de obra

###### ✓ **Años de Experiencia:**

La mano de obra es de suma importancia y valor dentro de las maquilas tecnológicas, debido a que los operarios claves deben ser personas con un nivel de capacitación, aptitud y actitud más desarrollado que el maquilador promedio de Centro América.

Los años de experiencia productiva promedio es de 4 años por lo que la antigüedad juega un papel importante en el rendimiento de dicha maquila.

###### ✓ **Nivel de Escolaridad:**

Los colaboradores poseen un nivel de escolaridad técnico, lo que es necesario para poder evitar incidencia en el proceso productivo, ya que es necesario todos posean conocimientos integrales en el proceso para poder relavar unos a otros ante contingencias o eventualidades que generen ausencia de algún miembro del equipo.

###### ✓ **Condiciones de Trabajo:**

Constituye una de las principales bases para la preservación de la fuerza laboral, un ambiente físico ergonómico, limpio y con adecuado diseño que le permita maximizar el desempeño y satisfacción:

- Se cuenta con un sistema de iluminación y ventilación de mucha calidad en el área de producción.

- Se cuenta con oasis de agua purificada con opciones térmica (caliente o fría).

○ Se cuenta con un comedor en el exterior de las instalaciones, garantizando un ambiente alternativo para relajación entre recesos laborales.

✓ **Balance sexual en población laboral:**

El 100% de la población laboral es de un mismo sexo (masculino) como medida restrictiva ante posible generación de relaciones personales he intimidades que generen pérdida de enfoque en el proceso productivo.

6.1.5.1.2 Insumos

6.1.5.2 Estructura de Costos maquila subcontratada

6.1.5.3.1 Conformación de personal y jornada de trabajo en Maquila Pre-pago

Minutos de producción en el Taller por Operario				
Días	Horas	Días / Mes	Horas / Mes	Minutos / Mes
lun.-Vie	8	20	160	9,600
Sab.	4	4	16	960
<b>Jornada Max</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>176</b>	<b>10,560</b>

Número de Colaboradores en Proceso			
Tipo de Operario	Operario x	No. Líneas	Total Operarios
Programadores	1	5	5
Pegadores	1	5	5
Integradores	1	5	5
Habilitador / Despachador	1	1	1
Empacador	1	5	5
<b>Total Operarios</b>			<b>21</b>

Número de Colaboradores en Administración			
Coordinador			1
Contador			1
<b>Total Administración</b>			<b>2</b>

Total Minutos de producción al Mes		
Operarios	Minutos	Minutos / Operarios
<b>21</b>	<b>10,560</b>	<b>221,760</b>

Total Minutos de producción al año		
Minutos / Operarios	Meses	Minutos / Año
<b>221,760</b>	<b>12</b>	<b>2,661,120</b>

### 6.1.5.3.2 Costo Mano de Obra:

Detalle de Planilla Mensual (Operativa)								
No. Operario	Puesto	Salario Mensual	Neto Recibir	INSS	RENTA	Aguinaldo	Vacaciones	Costo Mensual
1	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
2	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
3	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
4	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
5	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
6	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
7	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
8	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
9	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
10	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
11	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
12	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
13	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
14	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
15	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
16	Empacador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
17	Empacador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
18	Empacador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
10	Empacador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
20	Empacador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
21	Despachador / Habilitador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 5,200</b>	<b>\$ 4,946</b>	<b>\$ 164</b>	<b>\$ 341</b>	<b>\$ 433</b>	<b>\$ 130</b>	<b>\$ 6,013</b>

### 6.1.5.3.3 Costos Fijos

#### 6.1.5.3.3.1 Costos Indirectos de Producción

Concepto	Cantidad	Unid de Medida	Costo x Unid	Frecuencia	Costo Mensual
Termoencogible 8"	23	Rollos	125	Mensual	\$ 2,865
Resina Especial 3M 8005	850	Tubos	21.7	Mensual	\$ 18,445
Agua Purificada	30	Garrafas	3	Mensual	\$ 90
Mantenimientos	9	Computadoras	50	Bimestral	\$ 225
Mantenimientos	8	Pistolas Industriales	40	Bimestral	\$ 160
Accesorios		Utilitarios	200	Mensual	\$ 200
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 21,985</b>

#### 6.1.5.3.3.2 Depreciación

##### Depreciación

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor Compra} - \text{Valor Venta (10 años)}}{\text{Años de Depreciación}}$$

Depreciación de Equipos							
Cant.	Maquina	Marca	Año a depreciar	Valor de Compra	Valor Venta (10 años)	Depreciación Anual	
10	Computadore:	Dell	3	\$ 10,000	\$ -	\$ 3,333	
8	Mesas	Sterilite	3	\$ 480	\$ 80	\$ 133	
28	Sillas	Sterilite	2	\$ 560	\$ -	\$ 280	
<b>TOTAL ANUAL</b>						<b>\$ 3,747</b>	
<b>TOTAL MES</b>						<b>\$ 312</b>	

“Estudio de factibilidad para incorporar dentro del proceso productivo de la empresa Operadora de Telefonía Movicel de Nicaragua, S.A. el servicio de maquila de teléfonos celulares durante el período 2010”

### 6.1.5.3.3.3 Energía Eléctrica

Meses	Consumo Watts Almacen	Equivalente en Dólares	Consumo Watts Maquila	Equivalente en Dólares	Consumo total en watts	Consumo total en Dólares
Mes 1	2,100	\$ 418.34	4,479	\$ 892.26	6,579	\$ 1,310.60
Mes 2	2,100	\$ 326.82	4,454	\$ 693.17	6,554	\$ 1,019.99
Mes 3	2,100	\$ 326.74	5,248	\$ 816.53	7,348	\$ 1,143.27
Promedio Mensual				\$ 800.65		

### 6.1.5.3.3.4 Alquiler de Local

Almacen 1 (Maquilal)				
Nombre	Base M2	Factor Distr	Valor a Distr	Distribución
Operadora	322.15	31.8%	2,990.23	\$ 951.88
<b>MAQUILA</b>	<b>689.85</b>	<b>68.2%</b>	<b>2,990.23</b>	<b>\$ 2,038.35</b>
	<b>1,012.00</b>	<b>100%</b>		<b>\$ 2,990.23</b>

Total a pagar MAQUILA

### 6.1.5.3.3.5 Fianza

	Póliza	Cargo Anual 10%	Cargo Mensual
<b>Fianza</b>	200,000	20,000	1,666.67

### 6.1.5.3.3.6 Seguro

	Seguro	Cargo Anual 10%	Cargo Mensual
<b>Seguro</b>	500,000	50,000	4,166.67

### 6.1.5.3.3.7 Costo Maquilado Unitario según contrato con Subcontratado

	Pegado	No Pegado
<b>Costo Maquilado x Unidad</b>	\$ 0.70	\$ 1.42

### 6.1.5.3.4 Gastos Administrativos

Detalle de Planilla Mensual								
No. Operario	Puesto	Salario Mensual	Neto Recibir	ISSS	RENTA	Aguinaldo	Vacaciones	Costo Mensual
1	Administrador	1,200.0	971.8	20.6	132.6	100.0	30.0	\$ 1,255.00
2	Contador	500.0	433.8	15.0	20.0	41.7	12.5	\$ 522.92
<b>TOTAL</b>		<b>1,700.0</b>	<b>1,405.6</b>	<b>35.6</b>	<b>152.6</b>	<b>141.7</b>	<b>42.5</b>	<b>\$ 1,777.92</b>

Concepto	Cantidad	Unid de Medida	Costo x Unid	Frecuencia	Costo Mensual
Teléfono	2	Rollos	60	Mensual	\$ 120
Internet	1	Linea	35	Mensual	\$ 35
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 155</b>

### 6.1.5.3.5 Rentabilidad de Maquila Pre-pago Subcontratada

#### Resumen de Costos

Concepto	Sin Pegado		Con Pegado		TOTAL	
	Monto	% Costos	Monto	% Costos	Monto	% Costos
<b>1. Costos de mano de obra</b>						
Mano de obra directa.	\$ 6,013	15%			\$ 6,013	15%
Mano de obra indirecta.	\$ -				\$ -	
<b>2. Costos Fijos</b>						
Costos Indirectos de fabricación	\$ 3,540	9%	\$ 18,445	47%	\$ 21,985	56%
Movilidad	\$ -				\$ -	
Depreciación	\$ 312	1%			\$ 312	1%
Energía Eléctrica	\$ 801	2%			\$ 801	2%
Local	\$ 2,038	5%			\$ 2,038	5%
Fianza	\$ 1,667	4%			\$ 1,667	4%
Seguro	\$ 4,167	11%			\$ 4,167	11%
<b>3. Gastos administrativos y de ventas</b>						
Gastos administrativos	\$ 1,933	5%			\$ 1,933	5%
Gastos de ventas	\$ -				\$ -	
<b>Total Estructura de Costos Taller</b>	<b>\$ 20,470</b>	<b>53%</b>	<b>\$ 18,445</b>	<b>47%</b>	<b>\$ 38,915</b>	<b>100%</b>

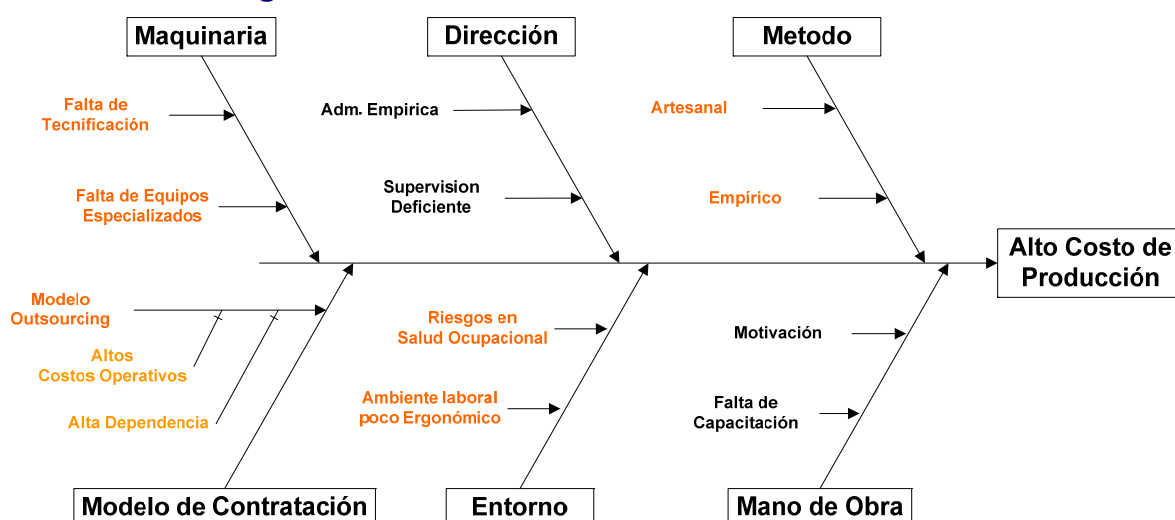
#### Rentabilidad Mensual Promedio

	Sin Pegado	Con Pegado	TOTAL MAQUILADO
Standard producción Mínimo :	3,000	3,000	3,000
producción Mínima Mes (Lun.)	19,200	40,800	60,000
Tarifa maquilado unitario	\$ 0.70	\$ 1.42	
<b>Ingreso Mínimo Mensual</b>	<b>\$ 13,440</b>	<b>\$ 57,936</b>	<b>\$ 71,376</b>

<b>Utilidad Mensual (ant. / imp.)</b>	<b>\$ 32,461</b>	<b>45%</b>
---------------------------------------	------------------	------------

<b>Utilidad Anual Outsourcing</b>	<b>\$ 389,527</b>
-----------------------------------	-------------------

#### 6.1.6 Diagrama de Ishikawa



Como resultado del diagrama de causa – efecto se puede establecer que los principales factores que originan una baja productividad son:

1. Modelo Outsourcing generador de altos costos operativos y alta dependencia del negocio para con un socio comercial poco creativo. (Modelo de Contratación).

2. La falta de Tecnificación y equipos especializados (Maquinaria).

3. Metodología artesanal, sin reestructuración, con deficiente registro y análisis de estadísticas. (Método de trabajo).

4. Ambiente laboral poco ergonómico y existencia de riesgos en salud ocupacional (Entorno)

Sin embargo a continuación se detallan todos los factores considerados como incidentes en el “alto costo de producción”:

o **Modelo de Contratación:**

El modelo de contratación actual de la maquila es de carácter Outsourcing (subcontratado) lo que genera:

1. Alta dependencia hacia la misma por ser los ejecutores de un proceso de alta trascendencia para el negocio de telefonía celular como es el acondicionamiento de los equipos para trabajar bajo plataforma pre pago. Dicha modalidad de producto de alta mayor demanda para la compañía.

2. Dado el alto costo de los equipos telefónicos, se requiere bajos volúmenes de inventario “en plaza” y una “alta rotación” para efectos de sanidad en capital de trabajo. Por lo tanto, el funcionamiento interrumpido de la maquila es fundamental para mantener un óptimo nivel de abastecimiento de los diversos canales de ventas pre pago.

3. La tecnificación empírica del personal de maquila, vuelve clave la permanencia de sus colaboradores por ser estos los poseedores de los conocimientos esenciales para la calidad del proceso.

Después de haber explicado lo sensible de la relación con la empresa maquiladora subcontratada se puede comprender mejor la fortaleza en negociación que esta tiene para con la teleoperadora. Y por consiguiente, su condicionamiento a laborar bajo altas tarifas por unidad producida.

- **Maquinaria:**

Es un conjunto de mecanismos que se utilizan para un fin determinado, en este caso transformar los insumos en productos terminados.

La maquila analizada utiliza alta tecnología en software asociados a la telefonía móvil, sin embargo existe una falta de automatización relevante en procesos manuales, los que a su vez merman la productividad y flexibilidad ante las fluctuaciones de demanda requeridas por un mercado tan cambiante, vanguardista y competitivo como es el de telecomunicaciones.

- **Método de Trabajo:**

Es la razón fundamental en una empresa ya que de esta depende la racionalización y simplificación del trabajo efectuado por sus empleados. Es el orden que debe imponerse en los diferentes procesos necesarios para lograr un fin dado o resultados esperados.

El método de trabajo actual, está tecnificado en aquellos eslabones en los que es indispensable utilizar las herramientas que el sistema informático de la Operadora telefonía demanda. (Ejemplo de estos eslabones la Programación y Revisiones de calidad en integración), sin embargo los demás eslabones del proceso (como el pegado y empaquetado) deben su presión a la experiencia del colaborador, quienes por medio de observación “a lo largo del tiempo” han logrado desarrollar las técnicas necesarias para desempeñar su labor.

La falta de standardización y levantamiento formal de proceso en los eslabones antes mencionados, trae desventajas a la operación como;

- Alta dependencia en los colaboradores.
- Fortaleza de la operación radica en experiencia y no en la metodología de trabajo.
- Fragilidad para plan de continuidad del negocio.

Se posee un limitado registro estadístico para algunos eslabones de proceso, mismo que dificulta la toma de decisiones oportunas que infieran positivamente en temas de costos, rentabilidad y productividad.

○ **Entorno:**

El equipos de telefonía móvil es mercadería que puede estar en temperatura ambiente sin sufrir riesgos ante la variabilidad climática de la región.

La infraestructura que actualmente les contiene presenta condiciones seguras como techo sin filtraciones, sistema contra incendios, sistema de seguridad por medio de cámaras de videos, sensores de movimiento y protectores contra plagas.

Sin embargo el tradicional proceso de empaquetado; realizado mediante pistolas de secado industrial, genera altas emisiones de aire caliente al interior del local, generando altas temperaturas que atentan contra la salud ocupacional de los colaboradores; incrementa de manera significativa el riesgo de los empaquetadores en obtener artritis en sus dedos por la excesiva exposición de los mismos a las altas temperaturas emitidas por las pistolas industriales.

Así mismo, la postura que el empaquetador adquiere para poder enfocarse en su labor obliga al cuello estar gran cantidad de horas en posición agotante (inclinado hacia abajo), lo que incrementa la sanación de cansancio físico y repercute a largo plazo en la salud del empleado.



○ **Dirección:**

La maquila está bajo la dirección de una empresa subcontratada, esto genera que cualquier solicitud de “mejoras en metodología o inversión en automatización”, se considere una oportunidad para incrementar las tarifas, sin importar que dichas mejoras puedan generar reducción en costos al Outsourcing.

La dirección de dicha maquila; se enfoca en volumen de producción, pero no en incrementar la eficacia en calidad, es decir que “la mejora continua” no es uno de sus focos de desarrollo; convirtiéndose de este modo en un socio comercial poco favorable.

○ **Mano de Obra:**

La mano de obra juega un papel de suma relevancia dentro del proceso productivo en maquila, sin embargo una de las principales debilidades que se encuentran en este aspecto es la falta de capacitación, ya que no se reciben cursos de entrenamiento en técnicas varias como “pegado de equipos electrónicos”, “manejo de software” y “seguridad industrial”. El conocimiento del equipo es empírico y sin estandarización en técnicas de trabajo.

## **6.2 Segundo Objetivo:**

*“Elaborar una propuesta técnica que permita dinamizar el flujo productivo, mejorar la calidad del producto y reducir costos operativos, con la finalidad de maximizar las utilidades de la empresa”.*

Hoy en día el éxito de una empresa consiste en lograr la satisfacción del cliente, para ello es necesario conocer las etapas de producción y mediante “un criterio innovador y análisis periódicos” establecer una cultura de mejora continua que permita adaptarnos con agilidad a los cambios del mercado sin perder calidad y rentabilidad en los procesos.

### **6.2.1 Análisis de las Etapas de Producción**

En las distintas etapas de producción de un equipo Pre-pago se pueden identificar oportunidades de mejora en pro de mejorar aspectos de eficacia y eficiencia en el producto final.

#### **6.2.1.1 Recepción**

No se detecto oportunidad de mejora para el proceso de Recepción.

#### **6.2.1.2 Programación**

La maquinación Pre-pago no es mas que la integración de un equipos y una simcard a distintas plataformas informáticas de comunicación; Es decir que en pre-pago por cada servicio que el cliente experimenta (mensajitos, correo de vos, Internet, chat, e-mail, etc) primero se debe habilitar dicho equipo y dicha simcard a cada plataforma de telecomunicaciones para poder interactuar en la misma.

De acuerdo a lo antes dicho, es clave que el programador confirme la carga del equipos y la simcard a las distintas plataformas una vez que finalizado la programación. Actualmente este control de calidad no se realiza con la exhaustividad debida, pues solo se revisa que el equipo encienda y cargue la

señal de la operadora y por consiguiente no hay garantía que todas las plataformas de servicio están debidamente habilitadas en el dispositivo móvil.

Este tipo de inconsistencia origina que muchos equipos Pre-pago salgan al mercado y lleguen a las manos del cliente final, quien experimenta acceso parcial a los servicios de telefonía móvil, y como consecuencia se generan clientes insatisfechos, devoluciones, pérdida de credibilidad del consumidor y gastos administrativos adicionales para la compañía.

### 6.2.1.3 Pegado

El proceso de pegado es un tema sumamente delicado:

1. Requiere un método particular para cada modelo; pues cada uno presenta un diseño diferente y esta hecho de materiales distintos.
2. Alto riesgo para la integridad del equipo; debido a que el pegado incorrecto puede generar daño irreversible y por consiguiente la pérdida total del activo.
3. Al pegar un equipo se pierde la garantía del proveedor y por consiguiente cualquier inconsistencia que el equipo presente a partir de la fecha, la responsabilidad y costo recae en la operadora de telefonía móvil.

De acuerdo a lo antes mencionado, el proceso de pegado no puede ser más un tema empírico y dependiente de colaboradores con alta experiencia, por el contrario, es necesario desarrollar:

1. Un proceso que evidencie un análisis formal, mismo que sustenta la viabilidad de pegar o no un equipo.
2. Una vez aprobado el mejor método de pegado para dicho modelo, se debe registrar la técnica en un catálogo que detalle diagrama de pegado óptimo para cada equipo.

Solo de esta manera se preservará el conocimiento y aprendizaje de manera estructurada y completa, en aras del plan de continuidad del negocio.

#### **6.2.1.4 Integrado**

No se detectó oportunidad de mejora para el proceso de integración.

#### **6.2.1.5 Empacado**

El proceso de empacado representa el cuello de botella en la capacidad de producción de la maquila; este alto consumo de tiempo se debe a su falta de tecnificación del mismo.

Otro factor relevante en el proceso actual es el riesgo que sufren los colaboradores de contraer enfermedades degenerativas como artritis, por exponer sus manos a altas temperaturas durante toda la jornada laboral. Una exposición resultado de las secadoras industriales utilizadas para contraer el termoencogible al empaque primario de cada equipo.

#### **6.2.2 Propuesta de Mejora.**

Después de conocer la situación actual en la que opera el maquilador, se diseñaron planes de acción que permitan el mejoramiento de las áreas funcionales, con el fin de mitigar los problemas identificados.

Las actividades involucradas en dicho plan de mejora en el proceso de producción son aquellas que apuntan a la productividad establecida en ciertas bases que conlleven a contribuir con la rentabilidad.



\* Fuente: <http://www.capglobal.cl/elearning/deming.htm>

Las reglas básicas para la mejora continua son las siguientes:

- No se puede mejorar nada que no se haya CONTROLADO.
- No se puede controlar nada que no se haya MEDIDO.
- No se puede medir nada que no se haya DEFINIDO.
- No se puede definir nada que no se haya IDENTIFICADO.

Una vez identificado el problema, se define la causa, luego se mide el impacto permisible y luego se controla mediante monitoreo y análisis.

**PLANEAR + HACER + VERIFICAR + ACTUAR**

En la etapa de planificación se precisan objetivos y métodos, para ello es clave hacer uso de las reglas básicas de la mejora continua antes mencionadas.

Luego llega la etapa de hacer (realizar o ejecutar) lo planificado, donde los cambios se deben ir haciendo en pequeña escala, incrementándolos gradualmente conforme pasa el tiempo y según los nuevos requerimientos, para tal fin es necesario hacer uso de herramientas de capacitación que permitan un entrenamiento eficiente en los trabajadores y operar en busca de prevención de riesgos.

Posterior a “hacer” se procede a verificar, lo cual no es más que comparar resultados con objetivos, mediante uso de herramientas como:

- Formularios de conformidad y calidad.
- Catálogos Técnicos
- Indicadores de Desarrollo y productividad.

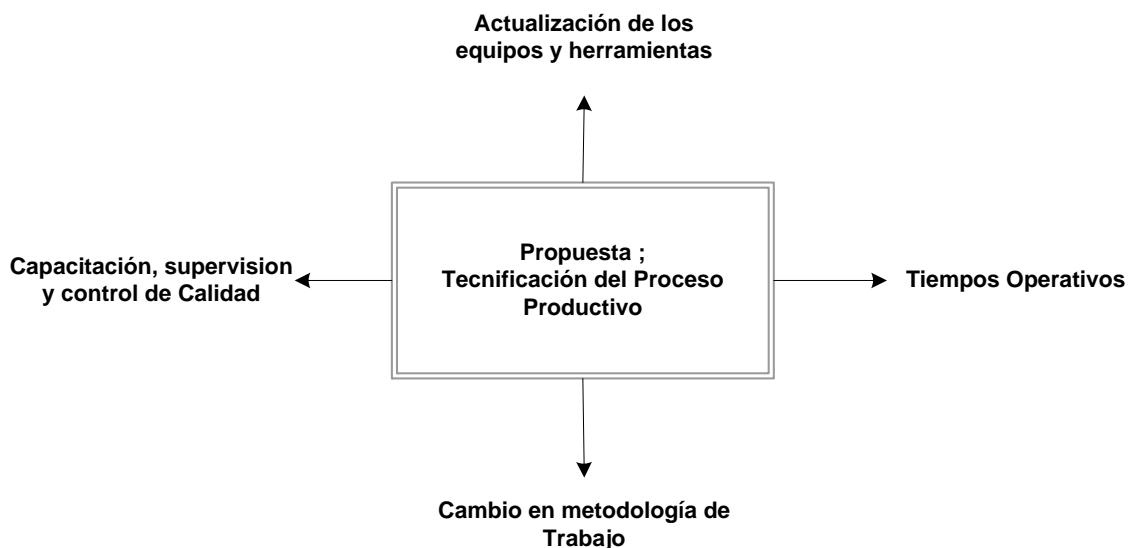
Una vez terminada la verificación como mecánica de identificación de aciertos y equivocaciones, se procede “actuar” con acciones correctivas necesarias. Posterior ha ello se vuelve al primer paso sobre planificar otra oportunidad de mejora, repitiendo este ciclo de manera constante como metodología garante de incremento en calidad y rentabilidad a lo largo del tiempo.

Planificar consiste en establecer de manera clara lo que los productores desean optimizar

### 6.2.3 Tecnificación del Proceso de Producción.

En este objetivo se pretende desarrollar una propuesta de tecnificación del proceso productivo de maquila pre-pago, con el fin de minimizar tiempos operativos, obtener mejores rendimientos productivos, poder hacerle frente a la competencia y responder a las exigencias del mercado.

Para ello se trabajo tomando en cuenta las siguientes bases;



#### 6.2.3.1 Actualización de equipos y herramientas








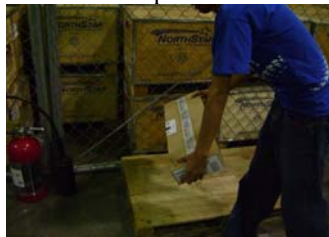
La única implementación en equipo propuesta es la adquisición de un horno Industrial para Empacado Térmico, el cual reducirá radicalmente el tiempo invertido por los operarios al sellar con plástico termoencogible el empaque primario, proceso que actualmente se realiza con apoyo de pistola de secado Industrial



Este tipo de horno permite automatizar de manera parcial el corte del termoencogible y automatiza al 100% el proceso de sellado, esto gracias a su compartimiento de calor y banda transportadora, la cual posee más de 50 velocidades y con temperatura parametrizable de acuerdo a las características de los materiales a utilizar.

Es clave mencionar que la emisión de calor que este horno genera al medio ambiente es casi nula; por lo tanto, la contribución que hace para garantizar una temperatura “ambiente” es de alta trascendencia en aspectos de salud ocupacional y ergonomía.

A continuación detalles de proceso con esta herramienta;

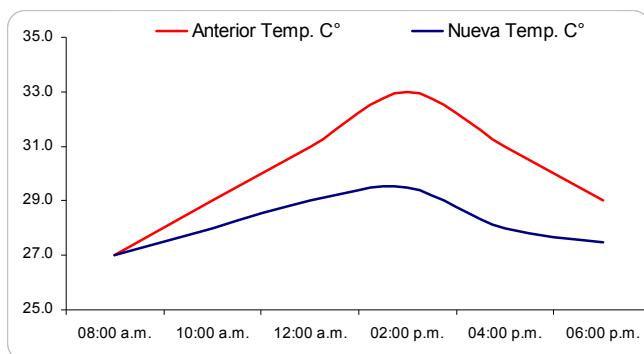
<p>1. Recepción de equipos por Empacador.</p> 	<p>2. Envolver cada de equipo en plástico Termoencogible.</p> 	<p>3. Sellado de Termoencogible.</p> 
<p>4. Envío a Horno de empackado Térmico.</p> 	<p>5. Ingreso a Horno de Empacado Térmico.</p> 	<p>6. Salida de Horno de Empacado Térmico.</p> 
<p>7. Embalado en Corrugado Original.</p> 	<p>8. Sellado corrugado Original.</p> 	<p>9. Colocación en Palet envío a Despacho .</p> 

Es importante destacar el beneficio del horno Industrial para la ergonomía y integridad física del operario. Si bien el mismo reduce la cantidad de operadores, garantiza que el operario a cargo no tenga consecuencias nocivas en su salud por la exposición excesiva a cambios de temperatura en partes de su cuerpo, corriendo riesgo de enfermedades degenerativas, como por ejemplo artritis.



### 6.2.3.1.1 Interacción de nuevos equipos y herramientas con el medio ambiente:

A continuación grafica de “mejoras en temperatura ambiente” logradas con la adquisición del nuevo equipo:



Hora	Anterior Temp. C°	Nueva Temp. C°	Variación
08:00 a.m.	27.0	27.0	0.0
10:00 a.m.	29.0	28.0	-1.0
12:00 a.m.	31.0	29.0	-2.0
02:00 p.m.	33.0	29.5	-3.5
04:00 p.m.	31.0	28.0	-3.0
06:00 p.m.	29.0	27.5	-1.5

NOTA: Muestra tomada en Abril'2010

#### Observaciones:

- La diferencia entre un medio día con pistolas de secado industrial y el nuevo horno de secado industrial es de **- 3.5 Celsius**.
- La variación entre un día con pistola de secado industrial es de **+6 Celsius** en un día promedio.
- La variación entre un día con Horno de secado industrial es de **+2.5 Celsius** en un día promedio.

### 6.2.3.1.2 Retorno de inversión para nuevos equipos y herramientas adquiridas:

La adquisición del horno de secado y la empacadora semi automática por 16,000 USD presenta un retorno de inversión menor a 15 meses (1 año y 3 meses) solo considerando el ahorro que se genera por concepto de reducción de planilla (retiro de 04 operadores vs 05 originalmente activos, quedando solo una persona a cargo del proceso de empacado)

A continuación tabla ilustrativa:

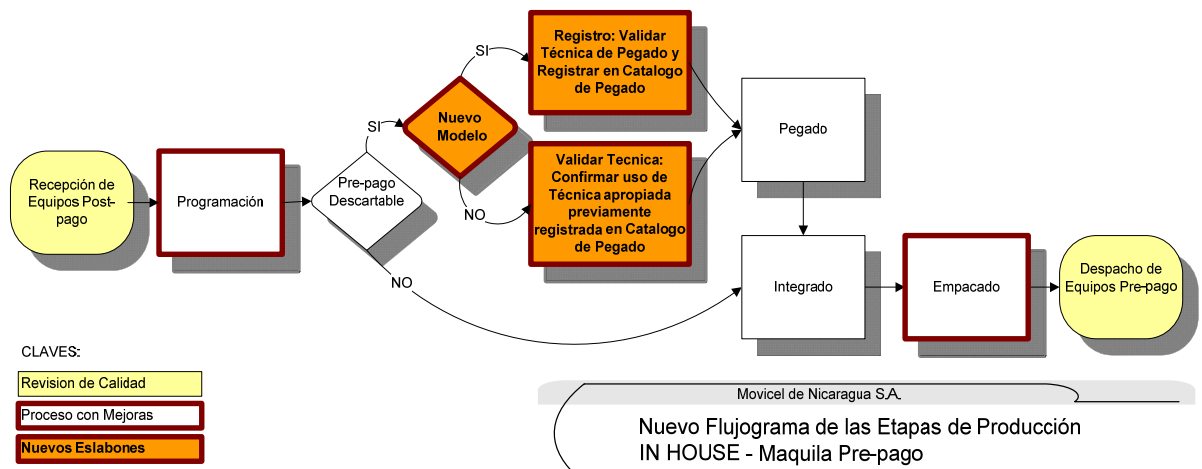
No. Operario	Puesto	Salario Mensual	Neto Recibir	INSS	RENTA	Aguinaldo	Vacaciones	Costo Mensual
1	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
2	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
3	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
4	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
5	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
								\$ 1,377

Costo de Horno + empacadora Semi Automática  
 Cantidad de Meses para Retorno  
 Ahorro Mensual  
 $\$1,102 \times 14.53 \text{ Meses} = \$16,000$   
 Operador de Horno y Empacadora Semi Automática

\*Fuente: Elaboración propia.

### 6.2.3.2 Cambios de los métodos de trabajo

Se han modificado eslabones he integrado nuevos, con el fin de mejorar el control de calidad y eliminar cuello de botella en tiempos de producción:



• Recepción *Eslabón sin cambios en proceso.*

• Programación **Eslabón modificado.**

*El presente eslabón es de alta relevancia por ser un proceso informático donde se de registra el Simcard y el equipo bajo una sola identidad en el sistema y se habilita su interacción con las distintas plataformas Pre Pago que el negocio presenta.*

*Sin embargo, no existía un control de calidad en dicho eslabón donde se garantizara el correcto registro del kit (Simcard & Equipo) y por consiguiente se generaran producciones con deficiencias en las habilitaciones y como consecuencia se castigaba la experiencia de algunos clientes en el mercado al momento de adquirir un kit Pre pago con limitaciones performance.*

*Este eslabón a sido modificado de manera que al marcar \*#07# el equipo reciba una confirmación vía SMS detallando las distintas plataformas en que el equipo a sido registrado y habilitado exitosamente. De esta manera se puede validar si el equipo esta “conforme” o “no conforme” a el estándar requerido, teniéndose opción a reprocesar cualquier equipo con comportamiento anómalo.*

*Esta mejora garantiza:*

- *Reducir la salida al mercado de Kits mal parametrizados en sistema.*
- *Reducir quejas de clientes y reprocesos en sistema en centros de servicio al cliente.*
- *Evitar impacto negativo de clientes por mala percepción de la marca.*

▪ **Registro**

**Nuevo eslabón en el proceso.**

*Este nuevo eslabón pretende formalizar el registro de la técnica de pegado para cada nuevo modelo que ingrese a portafolio. Su realización esta a cargo del Pegador mas experimentado y en compañía del supervisor de calidad debe marcar sobre una foto copia del equipo canal de pegado que debe ejecutarse para efectos de preservar la integridad física y funcional del aparato.*

*Esta mejora garantiza:*

- *El resguardo del conocimiento de técnicas de pegado.*
- *Documento de consulta y registro de mejoras para personal capacitado.*
- *Documento de capacitación para nuevo personal.*

▪ **Validación de Técnica**

**Nuevo eslabón en el proceso.**

*Este nuevo eslabón pretende evidenciar la “sana práctica” de validar la técnica al momento de realizar pegado a un modelo específico. De este modo se mitiga la cantidad de pérdidas por pegado inapropiado.*

*Esta mejora mitiga de manera directa la:*

- *La reducción de desperdicios o pérdidas en proceso.*
- *La falta de estandarización en conocimientos para colaboradores del eslabón en mención.*
- *La Actualización entre los colaborador de dicho eslabón, cuando se registren mejoras a la técnica ya implementada para un modelo específico.*

• Pegado *Eslabón sin cambios.*

• Integrado *Eslabón sin cambios.*

• Empacado **Eslabón modificado.**

*Este eslabón sufre una considerable automatización de manera que el principal cuello de botella en el proceso se elimina. Y por consiguiente se incrementa la capacidad de producción por línea, con un impacto positivo en costos de producción.*

*La automatización radica en la adquisición y integración al proceso de un horno industrial y una empacadora semi automática, de manera que el empacado de los equipos se realiza:*

- *En menor tiempo.*
- *Con menos personal. (menos costos fijos)*
- *Con mayor ergonomía: De manera segura para el colaborador y sin consecuencias nocivas en su integridad física.*

#### 6.2.3.3 Establecimiento de los nuevos tiempos operativos

El estudio de tiempo a continuación detallado, se realizó en base a la capacidad productiva de la maquinaria propuesta y variaciones en proceso generadas en temas de “Control de Calidad”, lo que se traduce en una disminución cuantitativa en tiempos totales de producción equivalentes 37 segundos menos por unidad producida.

Descripción de Actividades	Operación	Transporte	Inspección	Almacén	Tiempo Segundos
1. Recepción de equipos Post-pago	○	→ 5	▽ 25	⌋	30
2. Programación	○ 31	→	▽ 20	⌋	51
3. Pegado	○ 36	→	▽	⌋	36
4. Integración	○ 20	→	▽ 22	⌋	42
5. Empacado	○ 24	→	▽	⌋	24
6. Despacho Equipos Pre-pago	○ 15	→ 3	▽ 10	⌋ 1	29
<b>TOTAL</b>					<b>212</b>

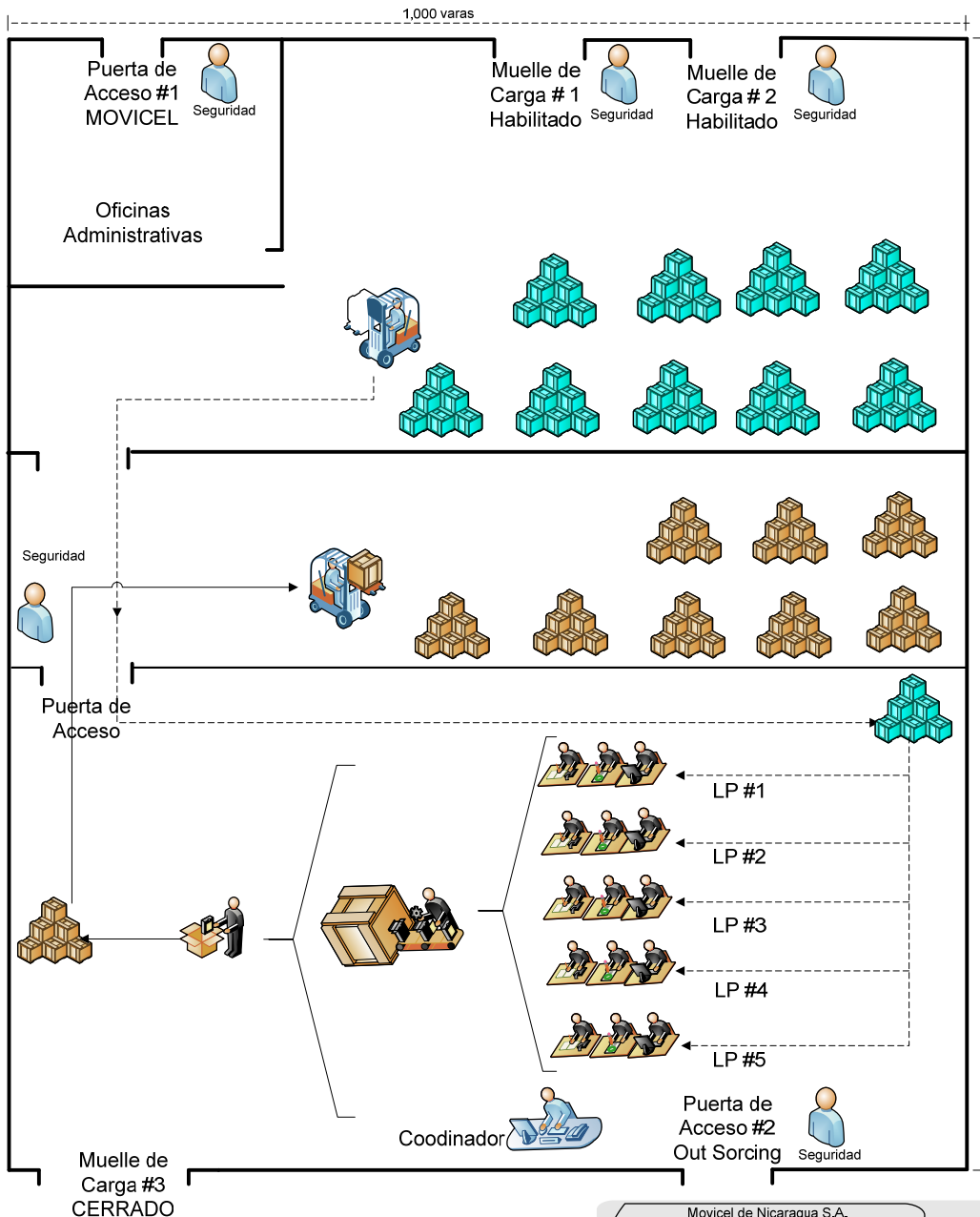
Movicel de Nicaragua S.A.

Diagrama de Flujo de Proceso  
IN HOUSE - Maquila Pre-pago

El cuello de botella más representativo deja de ser el “eslabón de empaque”, quedando como nuevo cuello de botella en el proceso es el “eslabón de Programación”, este último es el proceso CORE en la gestión de maquila.

### 6.2.3.4 Optimización en Diagrama de Planta:

Diagrama con mejoras en área de empaque al integrar a proceso el horno industrial, más la empacadora semi automática, incrementando capacidad de producción y reduciendo personal de 5 colaboradores a un único operador.



Movicel de Nicaragua S.A.

Layout Out Sourcing - Maquila Pre-pago

### 6.2.3.6 Metodo anterior vs Nuevo Metodo

Contribución nuevo método según indicadores básicos para evaluar la productividad (efectividad, eficiencia y eficacia) en un proceso industrial:

VARIABLE	CONSECUCCIÓN	RECURSOS		ENTORNO	EXPLICACIÓN / DETALLE
	Mejora en CALIDAD	Mejora de TIEMPOS	Mejora de COSTOS	Mejora en ERGONOMÍA	
EFICACIA	SI				<b>Inclusión de Control dos (2) controles de Calidad:</b> 1) Control de calidad en pegado mediante el adición infusión de "catalogo de Pegado" el cual permitirá registrar y estandarizar las buenas practicas. 2) Control de calidad en eslabón de Programación mediante la inclusión de "Revisión de plataformas cargadas al KIT" mediante una validación adicional en sistema, evitando en un 100% el retorno de equipos con desempeño deficiente en plataformas al llegar al mercado.
EFICIENCIA	SI	SI	SI		<b>Mejora en Tiempos y Costos de Producción:</b> 1) Reducción en tiempo de producción equivalente al 14.86% efectivo en cada línea. 2) Incremento en capacidad de producción de 103 unidades diarias por línea; Incrementando estándar de producción de 400 unidades diarias por línea a 503 unidades diario. 3) Reducción de costos Operativos con la adquisición de Horno y Empacadora Semi automática Industrial.
EFFECTIVIDAD	SI	SI	SI	SI	<b>Reducción de riesgos a la salud de los colaboradores:</b> Si bien se logra eficacia en calidad y eficiencia en tiempos y costos, solo podemos obtener efectividad lograr "todos estas mejoras" sin castigar la factores del entorno como la ergonomía y la salud laboral de nuestro personal, por ello mediante la compra de Hornos y empacadora Semi automática se evita el contacto de nuestros colaboradores con las corrientes de aire caliente que la "tradicional pistola de secado industrial" dirige hacia los dedos. Evitando de este modo repercusiones nocivas (artritis severa) a la salud del personal en maquila.

A continuación cuadro comparativo de “tiempos” método anterior vs. nuevo método:

TIEMPOS DE EJECUCIÓN			
Eslabón de Proceso	Tiempo Proceso Anterior (Segundos)	Tiempo Nuevo Proceso (Segundos)	Variación (Segundos)
Recepción	30.0	30.0	0
Programa	48.0	51.0	3 Espera de SMS de confirmación parametrizaciones
Registro Pegado	0.0	0.0	0 Aplican solo al cambiar Modelo en producción
Validación de Técnica	0.0	0.0	0 Aplican solo al cambiar Modelo en producción
Pega	36.0	36.0	0
Integra	42.0	42.0	0
Empaca	64.0	24.0	-40 Espera de SMS de confirmación parametrizaciones
Despa	29.0	29.0	0
<b>TOTAL</b>	<b>249.00</b>	<b>212.00</b>	<b>-37.00</b>
<b>Split %</b>	<b>100%</b>	<b>85.14%</b>	<b>-14.86%</b>

**Nota:** Mejora en tiempos de producción libera al eslabón de empacado como tradicional cuello de botella (eslabón secundario dentro del proceso) y determina como nuevo cuello de botella el eslabón de Programación (eslabón esencial y determinante dentro del proceso).

### 6.2.3.7 Capacitación

Un plan de capacitaciones debe constar de conocimientos técnicos propios de la gestión a desempeñar, sin embargo se debe crear equipos multidisciplinarios e integrales que también conozcan de los procesos hermanos del área, como una medida para generar empatía entre colaboradores y fácil rotación entre los mismos.

Por ellos el plan de capacitaciones para todo el team de maquila esta compuesto de temas generales como:

- Cultura de trabajo según estándares mundiales (fundamentos BPM).
- Conocimientos Técnicos en procesos y equipos.
- Capacitaciones en seguridad y salud industrial.
- Metodologías de trabajo en equipo y enfoque a metas.

Las capacitaciones planificadas deben realizarse de acuerdo a un plan de inducción presente el siguiente cuadro:

ITEM	CONTENIDO	Junio				Julio				Agosto			
		WK1	WK2	WK3	WK4	WK1	WK2	WK3	WK4	WK1	WK2	WK3	WK4
1	Inducción a las Buenas Prácticas de Manufactura.	■											
2	Capacitación AS-400: Proceso de Programación Kit Prepago.		■										
3	Seminarios 3M para compartir propiedades de la pega y técnicas básicas de pegado.			■									
4	Taller de registro de técnicas de pegado para modelo vigentes.				■								
5	Utilización y mantenimiento de horno industrial y empacadora semi automática.					■							
6	Seguridad y higiene industrial.						■						
7	Primeros auxilios y plan de evacuación ante siniestros.							■					
8	Capacitación a Brigada contra incendios.								■				
9	Taller de trabajo en equipo y enfoque a metas									■			

\*Fuente: Elaboración Propia.

### 6.2.3.8 Incremento esperado en producción.

Con el nuevo proceso la producción entrega un incremento anual considerable:



<b>Producción</b>	<b>Producción Anual Proceso Anterior</b>	<b>Producción Anual con nuevo proceso</b>	<b>Variación</b>
*Capacidad Producción Anual	526,500	660,706	134,206
% Incremento de Capacidad	100.00%	125.49%	25.49%
Cantidad de Líneas de Producción	5	5	-

\* Dato no considera horas extras, ni jornadas Sabatinas

Equivalente a un 25.49% de incremento en capacidad de producción lo que contribuye a reducción horas extras he incrementa la flexibilidad de la maquila en el seguimiento de las fluctuaciones de demanda en modelos específicos (cambios repentinos al plan de producción por factores generados en la oferta y demanda del rubro).

#### 6.2.3.9 Incremento esperado en productividad

<b>Productividad</b>	<b>Producción Anual Proceso Anterior</b>	<b>Producción Anual con nuevo proceso</b>	<b>Variación</b>
Standard Diario por Línea	405	508	103.2
Jornada Laboral Diaria (hrs.)	8	8	-
Productividad (Unid/hrs.)	50.6	63.5	12.9

El incremento de productividad es de 12 unidades incrementales por hora.

#### 6.2.3.9 Porcentaje de Utilización de Fabrica

A partir del año 2004 la maquila inicia operación con un 73% de utilización, sin embargo el repentino crecimiento de la demanda en 2005 hasta 2009 genera una sobrecarga laboral a fábrica llevándola al 124% de su capacidad instalada mediante constantes jornadas de horas extras en fines de semana. Como consecuencia el encarecimiento de la operación es evidente y su flexibilidad con referencia a los planes de producción es limitada, por lo que cubrir oportunidades de mercado o demandas extraordinarias es cada vez más complejo y desgastante.

	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Producción Efectiva	460,800	552,960	676,800	662,400	699,000	782,880	639,140
Standard de Producción	631,800	631,800	631,800	631,800	631,800	631,800	792,847
% de Utilización de Fabrica	73%	88%	<b>107%</b>	<b>105%</b>	<b>111%</b>	<b>124%</b>	81%

Sin embargo, gracias a la reingeniería realizada en el proceso de producción se logra recuperar el un % de utilización saludable equivalente al 81% del total capacidad.

### **6.3 Tercer Objetivo:**

*“Realizar un análisis costo-beneficio de la alternativa propuesta que posibilite la efectiva toma de decisiones en el núcleo directivo”.*

La razón costo beneficio permite demostrar la factibilidad económica del plan propuesto y confirmar si los beneficios derivados de la implementación son mayores a los costos asociados.

#### **6.3.1 Beneficios Intangibles**

##### **Capacidad**

- Brindar el conocimiento necesario para llevar a cabo el nuevo método de trabajo.
- Asegurar la calidad de la producción.
- Valorar el esfuerzo de los trabajadores.
- Crear conciencia de la importancia de los distintos procesos.
- Crear una cultura de orden, seguridad y salud laboral, que finalmente se detona como un ambiente motivador y de valoración al esfuerzo individual y colectivo.

##### **Supervisión y Control**

- Brindar a los productores las herramientas necesarias para establecer acciones preventivas ante posibles problemas.
- Aseguramiento de la calidad del producto.
- Cumplimiento de las normas de calidad.
- Mayores controles de ingreso de los panales.
- Seguimiento de los procedimientos de limpieza e higiene.

#### **6.3.2 Beneficios tangibles**

De acuerdo a la “estructura de costos” realizada para comprender a la realidad financiera de maquila Outsourcing; se identifica que dicha maquila tiene una utilidad mensual equivalente al 45% de su facturación neta por mes, lo que anualmente equivale a 389,527 mil dólares de utilidad bruta.

“Estudio de factibilidad para incorporar dentro del proceso productivo de la empresa Operadora de Telefonía Movicel de Nicaragua, S.A. el servicio de maquila de teléfonos celulares durante el período 2010”

Por lo tanto, se realiza nueva estructura de costos con esquema IN HOUSE considerando nuevos procesos de automatización y controles de calidad adicionados, presentándose el siguiente escenario:

### 6.3.2.1 Estructura de Costos maquila bajo esquema IN HOUSE

#### 6.3.2.1.1 Conformación de personal y jornada de trabajo en Maquila

##### Pre-pago

Minutos de producción en el Taller por Operario				
Días	Horas	Días / Mes	Horas / Mes	Minutos / Mes
lun.-Vie	8	20	160	9,600
Sab.	4	4	16	960
<b>Jornada Max</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>176</b>	<b>10,560</b>

Número de Colaboradores en Proceso			
Tipo de Operario	Operario x Línea	No. Líneas	Total Operarios
Programadores	1	5	5
Pegadores	1	5	5
Integradores	1	5	5
Habilitador / Despachador	1	1	1
Empacador	1	1	1
<b>Total Operarios</b>			<b>17</b>

Número de Colaboradores en Administración			
Coordinador			1
<b>Total Administración</b>			<b>1</b>

Total Minutos de producción al Mes		
Operarios	Minutos	Minutos / Operarios
<b>17</b>	<b>10,560</b>	<b>179,520</b>

Total Minutos de producción al año		
Minutos / Operarios	Meses	Minutos / Año
<b>179,520</b>	<b>12</b>	<b>2,154,240</b>

#### 6.3.2.1.2 Costo Mano de Obra:

Detalle de Planilla Mensual (Operativa)								
No. Operario	Puesto	Salario Mensual	Neto Recibir	INSS	RENTA	Aguinaldo	Vacaciones	Costo Mensual
1	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
2	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
3	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
4	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
5	Programador	\$ 290	\$ 263	\$ 9	\$ 18	\$ 24	\$ 7	\$ 321
6	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
7	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
8	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
9	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
10	Pegador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
11	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
12	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
13	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
14	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
15	Integrador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
16	Empacador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
17	Despachador / Habilitador	\$ 234	\$ 227	\$ 8	\$ 16	\$ 20	\$ 6	\$ 275
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 4,262</b>	<b>\$ 4,038</b>	<b>\$ 134</b>	<b>\$ 278</b>	<b>\$ 355</b>	<b>\$ 107</b>	<b>\$ 4,912</b>

### 6.3.2.1.3 Costos Fijos

#### 6.3.2.1.3.1 Costos Indirectos de Producción

Concepto	Cantidad	Unid de Medid	Costo x Unid	Frecuencia	Costo Mensual
Premios por Buen Desempeño	36	Rollos	150	Mensual	\$ 5,400
Termoencogible 8"	23	Rollos	125	Mensual	\$ 2,865
Resina Especial 3M 8005	850	Tubos	21.7	Mensual	\$ 18,445
Agua Purificada	30	Garrafas	3	Mensual	\$ 90
Mantenimientos	9	Computadora	50	Bimestral	\$ 225
Mantenimientos	1	Horno	1,000	Bimestral	\$ 500
Accesorios		Utilitarios	200	Mensual	\$ 200
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 27,725</b>

#### 6.3.2.1.3.2 Depreciación

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor Compra} - \text{Valor Venta ( 10 años)}}{\text{Años de Depreciación}}$$

Depreciación de Equipos						
Cant.	Maquina	Marca	Año a depreciar	Valor de Compra	Valor Venta (10 años)	Depreciación Anual
10	Computadores	Dell	3	\$ 10,000	\$ -	\$ 3,333
1	Horno	SmiPack	5	\$ 16,000	\$ 1,000	\$ 3,000
8	Mesas	Sterilite	3	\$ 480	\$ 80	\$ 133
28	Sillas	Sterilite	2	\$ 560	\$ -	\$ 280
<b>TOTAL ANUAL</b>						<b>\$ 6,747</b>
<b>TOTAL MES</b>						<b>\$ 562</b>

#### 6.3.2.1.3.3 Energía Eléctrica

Meses	Consumo Watts Almacen	Equivalente en Dólares	Consumo Watts Maquila	Equivalente en Dólares	Consumo total en watts	Consumo total en Dólares
Mes 1	2,100	\$ 418.34	4,479	\$ 892.26	6,579	\$ 1,310.60
Mes 2	2,100	\$ 326.82	4,454	\$ 693.17	6,554	\$ 1,019.99
Mes 3	2,100	\$ 326.74	5,248	\$ 816.53	7,348	\$ 1,143.27
Promedio Mensual				\$ 800.65		

#### 6.3.2.1.3.4 Alquiler de Local

Almacen 1 (Maquilal)				
Nombre	Base M2	Factor Distr	Valor a Distr	Distribución
Operadora	506	50.0%	2,990.23	1,495.12
<b>MAQUILA</b>	<b>506</b>	<b>50.0%</b>	<b>2,990.23</b>	<b>1,495.12</b>
	<b>1,012.00</b>	<b>100%</b>		<b>2,990.23</b>

Total a pagar MAQUILA

### 6.3.2.1.3.5 Fianza

	Póliza	Argo Anual 10	Cargo Mensual
<b>Fianza</b>	-	-	-

### 6.3.2.1.3.6 Seguro

	Seguro	Argo Anual 10	Cargo Mensual
<b>Seguro</b>	-	-	-

### 6.3.2.1.4 Gastos Administrativos

Detalle de Planilla Mensual								
No. Operario	Puesto	Salario Mensual	Neto Recibir	ISSS	RENTA	Aguinaldo	Vacaciones	Costo Mensual
1	Administrador	1,200.0	971.8	20.6	132.6	100.0	30.0	1,255.0
<b>TOTAL</b>		<b>1,200.0</b>	<b>971.8</b>	<b>20.6</b>	<b>132.6</b>	<b>100.0</b>	<b>30.0</b>	<b>1,255.0</b>

Concepto	Cantidad	Unid de Medida	Costo x Unid	Frecuencia	Costo Mensual
Teléfono	2	Rollos	60	Mensual	120
Internet	1	Linea	35	Mensual	35
<b>TOTAL</b>					<b>155</b>

### 6.3.2.1.5 Rentabilidad de Maquila Pre-pago Subcontratada

#### Resumen de Costos

Concepto	Sin Pegado		Con Pegado		TOTAL	
	Monto	% Costos	Monto	% Costos	Monto	% Costos
<b>1. Costos de mano de obra</b>						
Mano de obra directa.	\$ 4,912	13%			\$ 4,912	13%
Mano de obra indirecta.	\$ -				\$ -	
<b>2. Costos Fijos</b>						
Costos Indirectos de fabricación	\$ 9,280	25%	\$ 18,445	50%	\$ 27,725	75%
Movilidad	\$ -				\$ -	
Depreciación	\$ 562	2%			\$ 562	2%
Energía Eléctrica	\$ 801	2%			\$ 801	2%
Local	\$ 1,495	4%			\$ 1,495	4%
Fianza	\$ -				\$ -	
Seguro	\$ -				\$ -	
<b>3. Gastos administrativos y de ventas</b>						
Gastos administrativos	\$ 1,410	4%			\$ 1,410	4%
Gastos de ventas	\$ -				\$ -	
<b>Total Estructura de Costos Taller</b>	<b>\$ 18,459</b>	<b>50%</b>	<b>\$ 18,445</b>	<b>50%</b>	<b>\$ 36,904</b>	<b>100%</b>

### Rentabilidad Mensual Promedio

	Sin Pegado	Con Pegado	TOTAL MAQUILADO
Standard producción Mínimo x día	3,000	3,000	
producción Mínima Mes (Lun.-Vie)	19,200	40,800	60,000
Tarifa maquilado unitario	\$ 0.70	\$ 1.42	
<b>Ingreso Mínimo Mensual</b>	<b>\$ 13,440</b>	<b>\$ 57,936</b>	<b>\$ 71,376</b>

**100%**

<b>Ahorro Mensual (ant. / imp.)</b>	<b>\$ 34,472</b>	<b>48%</b>
-------------------------------------	------------------	------------

<b>Ahorro Anual IN HOUSE</b>	<b>\$ 413,660</b>
------------------------------	-------------------

La rentabilidad resultante de asimilar la maquila Outsourcing y convertirla en una operación IN HOUSE representa un beneficio de 413 mil dólares anuales.

Efectivamente, en el modelo IN HOUSE presenta una variación equivalente a \$24,133 dólares vs el modelo Outsourcing; este adicional en rentabilidad anual se genera gracias al aprovechamiento de la estructura administrativa ya instalada en Movitel de Nicaragua, S.A;

- Costo de Mano de obra: Se reduce planilla de 21 personas a 17 personas, por automatización de eslabón de empaçado.
- Gastos Administrativos: Se elimina plaza de contador.
- Costos Fijos:
  - No se paga fianza ni seguro.
  - Reducción en pago de renta: Se redistribuye el área de trabajo, por lo que se reduce el porcentaje de utilización de Bodega y por consiguiente se reduce el proporcional a pagar.

#### 6.3.2.1.6 Nuevo Costo de Maquilado por Unidad Producida

- El costo promedio por unidad producida en el esquema Outsourcing y bajo el viejo proceso es de \$0.65 USD.

- El costo promedio por unidad producida en el nuevo esquema IN HOUSE y bajo el nuevo proceso automatizado y con controles de calidad adicionales es de de \$0.62 USD, es decir \$0.02 USD mas barato a pesar de la inversión de 16,000 USD concerniente al horno industrial y la empacadora semi automática.

- Por otro lado, la tarifa promedio unitaria pagada a la maquila Outsourcing es de \$ 1.19 USD (Total facturado / Total unidades producidas) evidenciando por parte de la maquila Outsourcing un margen de utilidad por unidad producida de \$0.57 USD.

### **6.3.3 Requerimientos de la propuesta de mejora**

La propuesta de mejora presenta requerimientos mínimos debido a que:

1. El total de la maquinaria instalada (Pistola de Secado Industrial, computadoras, ventiladores, gatas hidráulicas, etc.) en la maquila es propiedad de la empresa Movitel de Nicaragua, S.A.

2. La instalación física donde labora la maquila Outsourcing es propiedad de Movitel de Nicaragua, S.A.

3. El proceso crítico y generador de valor en dicha maquila “la programación” es realizada por los sistemas informáticos de Movitel de Nicaragua, S.A.

Dicho esto, la maquila Outsourcing es dueña únicamente del mobiliario y funge como contratista para todo el personal que labora directamente dicha gestión. Es decir que la maquila funge como una ventaja administrativa desde el aspecto contable por ser una empresa que consolida la responsabilidad social de su personal y represente un único trámite administrativo al momento de cancelar honorarios por la gestión de maquilado.

La única inversión representativa para generación de maquila IN HOUSE es la adquisición del horno industrial y la empacadora semi automática



por un costo de \$ 16,000 USD. (Inversión que se paga en el primer mes bajo el nuevo esquema).

#### **6.3.4 Calculo del Análisis Costo Beneficio**

Bajo el esquema maquila IN HOUSE:

- Teniendo en cuenta la ecuación que es la relación:

Beneficio

Costo

\$ 413,660 = 11.21

\$ 36,904

Como se puede observar el beneficio supera al costo en 11.21 lo que indica que se acepta la propuesta de tecnificación de maquila y su migración a modalidad IN HOUSE.

#### **6.3.5 Calculo de VPN (Valor Presente Neto)**

Con el propósito de determinar la factibilidad económica de las propuestas planteadas se utilizara el método de Valor Presente Neto (VPN), se llevara a cabo este análisis para verificar que los beneficios de la propuesta son mayores a los costos para su implementación.

El VPN es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. Es uno de los criterios económicos utilizados en la evaluación de proyectos de inversión.

Cuando se utiliza VPN, se emplea el criterio para tomar la decisión de aceptación o rechazo, interpretándose de la siguiente manera:

Si el VPN > \$0, Se acepta el proyecto.

Si el VPN < \$0, Se rechaza el proyecto.

Para calcularlo se tomaran los siguientes datos financieros:

- La Taza Minima Aceptable de Rendimiento de los productos (TMAR) es de 25%, esta es la tasa de referencia sobre la cual se basan para hacer sus inversiones, sin incluir la inflación actual del país.
- La Taza de inflación acumulada del país es del 3.57% (Tasa de inflación acumulada del Banco Central de Nicaragua para el mes de Marzo del 2010)
- El ingreso anual por asimilación de Maquila Outsourcing es de \$ 856,512 USD (considerando implementación de mejoras en procesos).
- La inversión anual por asimilar maquila Outsourcing es de \$ 442,852 USD (considerando implementación de mejoras en procesos)

El cálculo de TMAR se realizo de la siguiente manera:

$$TMAR_{\text{info lada}} = (1 + TMAR_{\text{productores}}) (1 + f) - 1$$

Donde:

TMAR<sub>productores</sub> : TMAR de los productores sin incluir la inflación del país.  
f : Inflación del país.

Sustituyendo estos datos, se obtiene que la  $TMAR_{\text{info lada}}$  es:

$$TMAR_{\text{info lada}} = (1 + 0.25) (1 + 0.0357) - 1$$

$$TMAR_{\text{info lada}} = 0.294625$$

Teniendo todos los datos necesarios para la realización del proyecto, se calcula el VPN de la siguiente manera:

$$VPN = (-) \text{ inversión} \pm \sum FNE (1-i)^{-n}$$
$$VPN = (-) \text{ inversión} \pm \sum FNE_1 (1-i)^{-1} \pm \sum FNE_2 (1-i)^{-2} \pm \sum FNE_3 (1-i)^{-3} \pm \sum FNE_4 (1-i)^{-4} \pm \sum FNE_5 (1-i)^{-5}$$

- Donde FNE: Flujo neto de Efectivo, en este caso se utiliza los beneficios obtenidos de la propuesta.

- Donde  $i$  : es la TMAR inflada.

Sustituyendo los datos en la formula del valor presente neto (VPN) se obtiene el siguiente resultado:

$$VPN = (-) 442,852 + 856,512 (1 + 0.294625)^{-1} + 856,512 (1 + 0.294625)^{-2} + 856,512 (1 + 0.294625)^{-3} + 856,512 (1 + 0.294625)^{-4} + 856,512 (1 + 0.294625)^{-5}$$

$$VPN = \$ 1,664,911 USD$$

Se puede visualizar que el valor presente neto es mayor que cero, por tanto se acepta el estudio.

A continuación se presenta resumen de análisis financieros realizados en el presente estudio:

Análisis de la Inversión	Resultados	Indicador Financiero	Aceptación del Proyecto SI - NO
Relación Beneficio / Costo	\$ 442,852	>1	SI
	\$ 856,512		
VPN	\$ 1,664,911	>0	SI

---

## CAPITULO 7

---

### Conclusiones

---

## 7. CONCLUSIONES

---

Con el diagnóstico realizado al proceso productivo de maquila de celulares pre pago, se encontraron las siguientes oportunidades de mejora:

### **i. Procesos:**

- i. Eslabón de Programación (mejora en efectividad):* Adición de control de calidad “automático” en sistema operativo, permitiendo validar la correcta parametrización del equipo celular con las respectivas plataformas pre pago.
- ii. Eslabón de Pegado (mejora en efectividad):* Preservación de técnicas, estandarización de métodos y mitigación de riesgos por pérdida de equipos “mal pegados”.
- iii. Mejoras en Proceso de Empacado:*
  1. Eliminación de cuello de botella mas relevante en proceso, reduciendo en 14.86% el tiempo de elaboración por unidad producida. Equivalente a 12 unidades “adicionales” por hora para cada línea de producción.
  2. Descenso de altas temperaturas en ambiente laboral (reducción de 3.5 C° en horas picos) y mitigación de riesgos en relación a la salud ocupacional (Ej. enfermedades crónicas como artritis).
  3. Reducción de personal en eslabón de empacado; mediante automatización de proceso con compra de horno industrial y empacadora semi-automática. Todo ello con un retorno de inversión a 15 meses.
  4. Reducción de utilización de fábrica de 124% (logrado por medio de jornadas laborales extras) a un 81% de utilización (sin horas extras).

**ii. En materia de rentabilidad se detectaron las siguientes oportunidades de mejora:**

- iii.** Reducción de costo entre “**Modelo Outsourcing**” con \$0.65 USD x Unid producida vs. “**Modelo IN HOUSE**” con \$0.62 USD x Unid producida. Generándose un ahorro de \$0.02 centavos x unidad con la implementación de mejoras en procesos de programación, pegado y empaque.
  
- iv.** El análisis financiero permitió concientizar al negocio de la gran oportunidad de ahorro al asimilar maquila Outsourcing como una operación IN HOUSE para Movitel de Nicaragua, S.A, generándose un **ahorro de \$413,660 dólares anuales.**

---

## CAPITULO 8

---

### Recomendaciones

---

## 8. RECOMENDACIONES

---

1. Trabajar en automatizar el proceso de “programación”, el cual posterior a las mejoras implementadas se convierte en el nuevo cuello de botella en el proceso de maquila.

2. Realizar convenios con el proveedor de pegamento para que este focalice y priorice desarrollos en pegamento para el rubro de telefonía móvil centroamericano, único nicho de mercado con alta demanda en pegamento de equipos telefónicos en el continente. Solo así se podrán mitigar reacciones nocivas del pegamento para con la integridad de los equipos y mejorar la calidad e la pega para evitar practicas de lucro ajenas al propósito de pegado original.

3. Realizar mecánicas de auditoria trimestral entre departamentos del área logística, de manera que los operadores desarrollen conocimientos integrales del negocio y puedan ampliar cualidades como empatia, solidaridad, previsión o anticipación a impactos su eslabón de proceso o en los eslabones inmediatos.

4. Intensificar la cultura de la excelencia operacional, mediante motivación por resultados y premiaciones a “altos desempeños” sostenidos en el tiempo. Todo esta estructura de motivación debe sustentare en datos estadísticos y públicos en el área.

5. Se recomienda trabajar en procesos de control de equipos dañados o defectuosos, el cual garantice la ágil aplicación de garantías por parte de los proveedores de celulares y/o rápida reparación a equipos rescatables para la comercialización. Evitando la depreciación de mercancías en bodega y con ello la descapitalización de equipos tecnológicos.



---

## CAPITULO 9

---

### Bibliografía

---

## 9. BIBLIOGRAFIA

---

- **Chase Richard B, Jacobs Robert F, Aquilano Nicolas J;** *Administración de la producción y Operaciones para una ventaja competitiva*. McGraw Hill. 10ª Ed. 2006, México.
  
- **Luchi Roberto, Paladino Marcelo;** *Competitividad y mejora continua en la gestión: Desarrollando capacidades locales para triunfar en la economía mundial*. Gestión 2000. Barcelona, España.
  
- **H James Harrington;** *Como interpretar la calidad y productividad en su empresa*. McGraw Hill.
  
- **Banco Mundial** (2003), *Manual de las Telecomunicaciones, Módulo 5: La Competencia*, Martí Tétraut.
  
- **Rivera, Eugenio** (2004), “Problemas y teoría de la política de competencia en telecomunicaciones, *Serie Estudios y Perspectivas*, N° 22 (LC/MEX/L.615) México, CEPAL.
  
- **Rozas Balbontín, Patricio** (2005), “Privatización, reestructuración industrias y prácticas regulatorias en el sector de telecomunicaciones”, *Serie Recurso Naturales e Infraestructura N° 93*, CEPAL, Santiago de Chile  
<http://www.cepal.cl/publicaciones/recursosnaturales/1/LC2331/lc12331e.pdf>
  
- **UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones)** (2004), “Indicadores de Telecomunicaciones de las Américas”, Ginebra, abril.
  
- **Wallsten, Scott** (2000), “Telecommunications privatization in developing countries: The real effects of exclusivity periods  
<http://www.isnie.org/ISNIE01/Papers01/wallsten.pdf>
  
- **Estudios y Perspectivas:** *Competencia y regulación en las telecomunicaciones: el caso de Nicaragua*.

[http://www.eclac.org/mexico/competencia/nicaragua/documentos/Serie\\_101.pdf](http://www.eclac.org/mexico/competencia/nicaragua/documentos/Serie_101.pdf)

**Marco legal y reglamentario consultado:**

- **Ley N° 326**, “Ley de Reforma a la Ley N° 200 (Ley General de Telecomunicaciones y Correos)”.

<http://www.telcor.gob.ni/MarcoLegal.asp>

- **Normas Jurídicas de Nicaragua:** Reglamento del servicio de Telefonía Celular.

[http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/799591BF23AF2FE5062570C200591159?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/799591BF23AF2FE5062570C200591159?OpenDocument)

---

## CAPITULO 10

---

### Anexos

---

## 10. ANEXOS

---

### **Anexo # 1:**

#### **Normas Jurídicas de Nicaragua**

**Materia:** Telecomunicaciones

**Rango:** Acuerdos Administrativos

-

#### **REGLAMENTO DEL SERVICIO DE TELEFONÍA CELULAR**

**ACUERDO ADMINISTRATIVO No. 4-98.** Aprobado el 30 de Marzo 1998.

Publicado en La Gaceta No. 122 del 1 de Julio de 1998.

El Ministro Director del Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR), en uso de las facultades que le confiere el Decreto No. 1053, Ley Orgánica de TELCOR Decreto 2-96, Reglamento General de la Ley Orgánica de TELCOR, publicado en la Gaceta No. 60 del 26 de Marzo de 1996, y la Ley No. 200, Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales, publicado en la Gaceta No. 154 del 18 de Agosto de 1995; y el Decreto 19-96 Reglamento de la Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales, Publicado en la Gaceta No. 177 del 19 de Septiembre de 1996.

#### **ACUERDA:**

Dictar el siguiente:

#### **REGLAMENTO DEL SERVICIO DE TELEFONÍA CELULAR**

#### **CAPÍTULO I**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

#### **Artículo 1.- OBJETO**

El presente reglamento tiene por objeto establecer las reglas, normas y

procedimientos aplicables a la operación del servicio de Telefonía Celular, y a la interconexión de la red correspondiente con la red del servicio telefónico básico y con otras redes de servicios autorizados por TELCOR.

### **Artículo 2.-DISPOSICIONES LEGALES APLICABLES**

Los prestadores del servicio de Telefonía Celular deberán cumplir con lo estipulado en sus respectivas licencias, con las disposiciones de la Ley No. 200 que en lo sucesivo para los efectos de este Reglamento se denominará la Ley, su Reglamento General, el Reglamento de Uso del Espectro Radioeléctrico, el presente Reglamento, y de cualquiera otra norma y procedimiento que TELCOR dicte sobre la materia.

### **Artículo 3.- SERVICIO DE TELEFONÍA CELULAR**

El servicio de telefonía celular o telefonía móvil celular es un servicio móvil terrestre de telecomunicaciones por medio del cual se proporciona la capacidad completa para la comunicación entre suscriptores, así como su interconexión con los usuarios de la red telefónica pública y otras redes autorizadas. El servicio se presta a través de un sistema o red de telefonía celular, que opera en una banda de frecuencias atribuida y frecuencias específicamente adjudicadas al servicio, y se integra por centrales de conmutación celular, estaciones radioeléctricas base y por enlaces entre centrales, estaciones y demás instalaciones.

### **Artículo 4.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS TÉCNICOS**

Los términos técnicos usados en el presente reglamento tendrán el significado que les atribuye la Ley, el Glosario de Términos emitido por TELCOR mediante Acuerdo Administrativo No. 5-97 y las recomendaciones de la UIT al respecto.

## **CAPÍTULO II DE LAS LICENCIAS**

### **Artículo 5.- PERSONAS SUJETAS AL REGLAMENTO**

Están sometidas a las disposiciones de este reglamento, todas las personas naturales o jurídicas que hayan sido autorizadas por TELCOR para prestar el servicio de Telefonía Celular mediante la instalación de Sistemas de Telefonía Celular en cualquier zona o región del país.

#### **Artículo 6.- ÁREA GEOGRÁFICA**

El área geográfica autorizada para la prestación del Servicio de Telefonía Celular estará determinada en las licencias que TELCOR otorgue a los prestadores del servicio. La prestación del servicio en un área geográfica diferente a la autorizada en la licencia respectiva, requiere de una nueva licencia para prestar el servicio de Telefonía Celular en dicha región geográfica.

#### **Artículo 7.- EXPLOTACIÓN DE FRECUENCIAS ASIGNADAS AL SISTEMA**

El uso y condiciones de explotación de las frecuencias que TELCOR asigne a las estaciones de un Sistema de Telefonía Celular se sujetarán a lo previsto en los contratos de licencia correspondientes.

### **CAPÍTULO III DE LAS NORMAS TÉCNICAS APLICABLES**

#### **Artículo 8.- NORMA TÉCNICA DE OPERACIÓN**

El servicio de Telefonía Celular deberá operar en la banda de 800MHz con el estándar "Sistema Avanzado de Telefonía Móvil" (AMPS)., debiendo los operadores introducir tecnologías modernas que mejoren continuamente el uso del espectro asignado y la calidad del servicio, incluyendo las tecnologías basadas en estándares digitales de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) y Acceso Múltiple por Diferenciación de Código (CDMA).

#### **Artículo 9.- ATRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS EN 800MHz**

La banda de frecuencias 806-894 MHz ha sido atribuida por TELCOR para ser utilizada para el servicio móvil terrestre, incluyendo la Telefonía Celular, conforme

al Cuadro de Atribución de Frecuencias del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

### Artículo 10.- ADJUDICIÓN DE FRECUENCIAS AL SERVICIO

El plan de frecuencias que TELCOR ha adoptado para el servicio de Telefonía Celular es el siguiente:

TRANSMISIÓN DESDE URAM (MHz)	No. FRECUENCIAS	TRANSMISIÓN DESDE ERB (MHz)	No. FRECUENCIAS
BANDA A	33	A: 869.040-870.000	33
A: 824.040-825.000	333		333
A: 825.030-834.990	50	A: 870.030-879.990	50
A: 845.010-846.480		A: 890.010-891.480	
BANDA B	33	B: 880.020-880.980	33
B: 835.020-835.980	333		333
B: 836.010-844.980	50	B: 881.010-889.980	50
B: 846.510-848.970		B: 891.510-893.970	

### Artículo 11.- PARÁMETROS DE TRANSMISIÓN

En la banda de 800 MHz se usarán los siguientes parámetros:

Ancho de Banda	20 KHz
Separación de canales adyacente	30 KHz
Separación de Canales Tx-Rx	45 MHz
Limitación de Potencia Máxima	
Estaciones Base	100 Watts (ERP)
Estaciones Móviles	7 Watts (ERP)
Estación Auxiliar de Prueba	7 Watts (ERP)



Estación Portátil	4 Watts (ERP)
-------------------	---------------

### **Artículo 12.- ALTURA DE ANTENA-POTENCIA EFECTIVA IRRADIADA**

La Potencia Efectiva Irradiada (ERP) de Estaciones Base con antena de transmisión en exceso de 50 mts de altura sobre terreno promedio, debe ser reducida a menos de 100 watts.

## **CAPÍTULO IV**

### **DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

#### **Artículo 13.- RELACIONES CON LOS USUARIOS**

Los Operadores de Servicio de Telefonía Celular deberán someter a la previa aprobación de TELCOR el contrato tipo que pretendan celebrar con sus suscriptores, y deberán tener una oficina de quejas y reclamos de los usuarios, la cual deberá dar respuesta cabal y oportuna en los términos que se establezcan en dicho contrato. El usuario que habiendo formulado reclamo al operador del servicio, no reciba respuesta o esté inconforme con ella, podrá recurrir a TELCOR utilizando el procedimiento establecido en el Reglamento respectivo para el trámite de reclamos de usuarios y operadores.

#### **Artículo 14.- CALIDAD DE CONEXIONES**

Sin perjuicio de lo dispuesto en los títulos de licencia, El Sistema de Telefonía Celular se diseñará, construirá y operará de manera que asegure, dentro del área de cobertura del servicio una calidad de conexiones perdidas que no excedan del 2% y una congestión no superior al 2% en la hora pico.

#### **Artículo 15.- CALIDAD DE TRANSMISIÓN DE VOZ**

La calidad de transmisión de voz deberá ser excelente, sin interferencia de ruido y

distorsión por lo menos para 95% de las comunicaciones, el mensaje debe poderse entenderse fácilmente.

#### **Artículo 16.- CALIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS**

El Sistema de Telefonía Celular debe permitir la transmisión de Datos a través de los canales de voz a una velocidad de hasta 10 KBPS con una tasa máxima de errores B.E.R.de  $10^3$ .

#### **Artículo 17.- CALIDAD DE COBERTURA**

Dentro de la zona de servicio y considerando los puntos a 1.5 metros sobre el nivel del suelo en el exterior de edificios deberá garantizarse un nivel de intensidad de campo mínimo utilizable, de tal manera que al menos para el 90% de los casos la relación señal a ruido, medida por el cociente de señal más ruido más distorsión dividido entre ruido más distorsión, sea mayor o igual a 20 dB.

#### **Artículo 18.- CONFIABILIDAD Y CONTINUIDAD DEL SERVICIO**

Los operadores del Sistema de Telefonía Celular tomarán las previsiones necesarias para garantizar un servicio confiable, regular e ininterrumpido. El mantenimiento rutinario deberá realizarse sin interrupción del servicio.

#### **Artículo 19.- EL ACCESO DE USUARIO A OTRAS REDES AUTORIZADAS**

El Sistema de Telefonía Celular deberá permitir el acceso de todos sus usuarios a la red telefónica pública, y a otras redes autorizadas por TELCOR con las cuales el titular de la licencia del servicio Telefonía Celular haya celebrado convenios de interconexión que cumplan con los planes técnicos fundamentales y con las condiciones de interoperabilidad que requieran las redes correspondientes.

#### **Artículo 20.- PLAN DE NUMERACIÓN**

Los operadores del Servicio de Telefonía Celular deberán solicitar a TELCOR la numeración que requieran para prestar el servicio, la cual deberá ser acorde al

crecimiento esperado del mismo. TELCOR asignará los bloques de números solicitados de acuerdo a su disponibilidad y conforme al plan técnico fundamental de numeración.

### **Artículo 21.- INFORMACIÓN A TELCOR**

Conforme lo dispone el Reglamento de la Ley, los operadores del servicio de Telefonía Celular están obligados a proporcionar información a TELCOR sobre la calidad del servicio prestado y sobre el cumplimiento de los compromisos contractuales suscritos.

## **CAPÍTULO V DE LA INTERCONEXIÓN**

### **Artículo 22.- CONTRATO DE INTERCONEXIÓN**

Los operadores del servicio de Telefonía Celular tiene el derecho de solicitar, negociar y celebrar un contrato de interconexión con el operador de la red Telefónica pública conforme lo dispone la Ley y su Reglamento. Los operadores del Servicio de Telefonía Celular podrán solicitar y deberán atender las solicitudes de interconexión de otros operadores de redes autorizadas por TELCOR, siempre que se cumpla con las disposiciones planes técnicos fundamentales y con las condiciones de interoperabilidad requerida entre las redes correspondientes.

### **Artículo 23.- NORMAS TÉCNICAS PARA LA INTERCONEXIÓN**

Para llevar acabo la interconexión de las redes, se deberán observar las siguientes normas técnicas:

- i) Los enlaces para la interconexión entre redes deberán establecerse de manera digital con capacidad de nivel E1 , o en múltiplos de dicha capacidad, de acuerdo a la recomendación de la UIT-TG.703 o a la norma nacional que en su oportunidad se expida.
- ii) La sincronía para la interconexión entre redes a nivel E1 que operen en

Nicaragua, deberá cumplir con las recomendaciones G.703, G.822 y G.823 en los puntos de interconexión y con la recomendación G.812 en los relojes de las centrales interconexión, para la eventualidad de la pérdida de las referencias estrato 1.

iii) La información referente al abonado de origen destino deberá transmitirse por los operadores involucrados en el intercambio de tráfico conmutado de telecomunicaciones.

La interconexión entre redes se realizará con el sistema de señalización del canal común número 7, con el protocolo de señalización que apruebe TELCOR. No obstante lo anterior, TELCOR podrá autorizar de manera transitoria otro sistema de señalización, cuando así acuerdo los operadores que se interconecten.

#### **Artículo 24.- IMPLANTACIÓN DE LA MODALIDAD "EL QUE LLAMA PAGA"**

El operador del servicio de Telefonía Celular podrá solicitar al operador de la red Telefónica Pública la implantación de la modalidad consistente en que el usuario que origine el tráfico conmutado pague adicionalmente a la tarifa de servicio local por originar tráfico conmutado, la tarifa que corresponda a la entrega de tráfico en la red de Telefonía Celular, modalidad conocida como " el que llama paga".

A solicitud del operador del servicio de Telefonía Celular, TELCOR asignará la numeración para los abonados de este servicio que opten por la modalidad de "el que llama paga". En principio, la modalidad de " el que llama paga" se aplicará exclusivamente a las llamadas que se originen y terminen dentro de una misma localidad, salvo que las partes acuerden otros arreglos, cumpliendo con las disposiciones y normas legales vigentes.

La implantación de la modalidad de "el que llama paga", en los contratos de interconexión que se celebren se deberá realizar sobre bases no discriminatorio con respecto a otros operadores autorizados por TELCOR.

#### **Artículo 25.- FACTURACIÓN DE LOS SERVICIOS BAJO LA MODALIDAD " EL QUE LLAMA PAGA"**

El operador de la red que preste el servicio al usuario que origina el tráfico conmutado bajo la modalidad de " el que llama paga", deberá facturar dichos servicios y asumir el riesgo de cobranza respectiva, en caso de que así lo solicite el operador de la red que lleva a cabo la terminación del tráfico. El operador de la red que preste el servicio al usuario que origina el tráfico conmutado bajo la modalidad de "el que llama paga" deberá cubrir al operador de la red que termina el tráfico conmutado la cantidad que sea acordada por ambas partes.

No obstante lo anterior, las partes podrán acordar, sobre bases no discriminatorias, los términos y condiciones que satisfagan sus intereses para llevar a cabo la implantación de la modalidad antes indicada.

#### **Artículo 26.- INFORMACIÓN A LOS USUARIOS SOBRE LA MODALIDAD " EL QUE LLAMA PAGA "**

El operador de la red que da servicio al usuario que origina la llamada bajo la modalidad " el que llama paga", deberá contar con un número telefónico disponible las 24 horas del día, todos los días del año, a efecto de informar al usuario sobre los cargos adicionales que se generen por la marcación de números de usuarios que han elegido dicha modalidad.

Adicionalmente, con el objetivo de informar al público usuario sobre el costo de utilizar la modalidad " el que llama paga", TELCOR podrá publicar periódicamente los parámetros de precios al público usuario a los cuales deben ajustarse los operadores que utilicen dicha modalidad, de acuerdo con las tarifas autorizadas por TELCOR.

TELCOR podrá además establecer, mediante disposiciones de carácter general, las medidas que estime necesarias para salvaguardar el interés del público usuario.

#### **Artículo 27.- MODALIDAD " EL QUE LLAMA PAGA " PARA USUARIOS VISITANTES DEL SISTEMA DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR**

Cuando un operador del servicio de Telefonía Celular ofrezca servicios de " usuarios visitantes" a usuarios de otras redes de Telefonía Celular, tanto nacionales como extranjeras, o a sus propios usuarios de otra región, deberá ofrecer dicho servicio a los usuarios visitantes de cualquier otro operador de Telefonía Celular, en condiciones no discriminatorias, cuando esto sea técnicamente factible.

A tal efecto, los operadores de Telefonía Celular involucrados deberán celebrar los convenios respectivos cuando alguno de ellos lo solicite.

## **CAPÍTULO VI SANCIONES**

### **Artículo 28.- SANCIONES Y CAUSALES DE CANCELACIONES DE LA LICENCIA**

Los prestadores del servicio de Telefonía Celular estarán sujetos a las sanciones que establece la Ley y los Contratos respectivos, las cuales se aplicarán siguiendo el procedimiento establecido en la Ley y en su Reglamento General. Los títulos habilitantes o licencias serán canceladas en los casos previstos en la Ley, el Reglamento General y los Contratos respectivos.

## **CAPÍTULO VII**

### **DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y FINALES**

#### **Artículo 29.- DERECHOS Y OBLIGACIONES DE OPERADORES ACTUALES**

Los derechos adquiridos por los operadores que se encuentren brindando el servicio de Telefonía Móvil Celular con autorización de TELCOR, con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Reglamento, conservarán su validez hasta el vencimiento de los respectivos Contratos. Sin perjuicio, de la obligatoriedad de éstos de adecuarse a las disposiciones establecidas en el presente Reglamento.

#### **Artículo 30.- ENTRADA EN VIGENCIA EL PRESENTE REGLAMENTO**

Este Reglamento entrará en vigencia a partir de la fecha de su firma por el Ministro Director de TELCOR, sin perjuicio de su posterior publicación en La Gaceta, Diario Oficial.

Dado en Ciudad de Managua, a los treinta días del mes de Marzo de mil novecientos noventa y ocho.- **ING. MARIO MONTENEGRO CASTILLO.-**

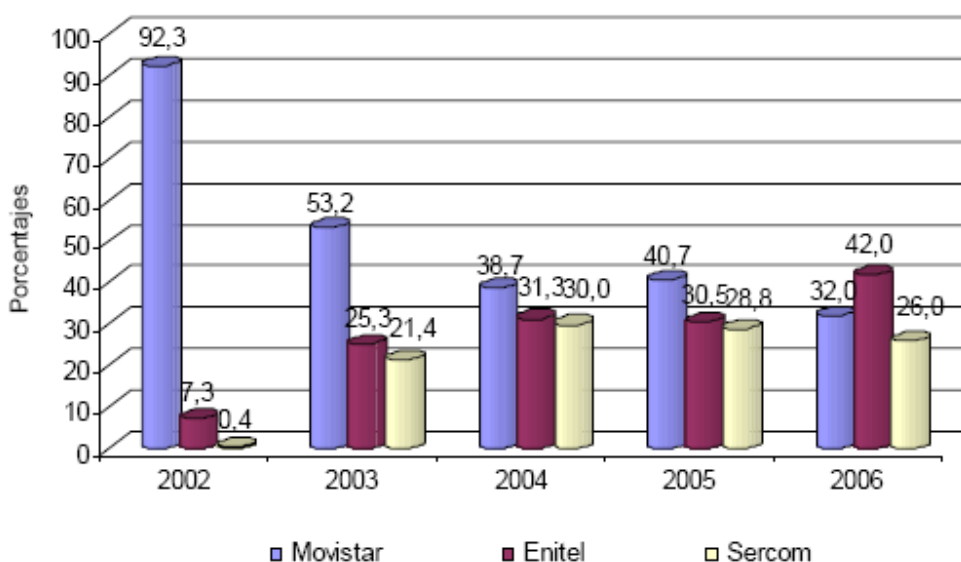
**MINISTRO DIRECTOR.**

-

**Asamblea Nacional de la República de Nicaragua**  
**Complejo Legislativo Carlos Núñez Téllez. Avenida Bolívar.**  
[www.asamblea.gob.ni](http://www.asamblea.gob.ni)

### Anexo # 2:

**NICARAGUA: PARTICIPACIÓN DE MERCADO DE LOS OPERADORES DEL SERVICIO DE TELEFONÍA CELULAR POR AÑO, 2002-2006**

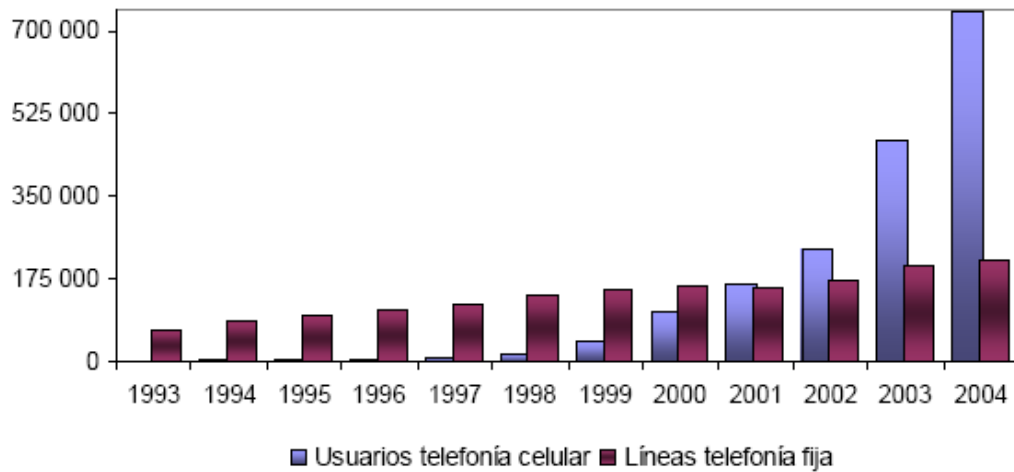


Fuente: TELCOR.

Nota: Datos al mes de abril para 2006.

**Anexo # 3:**

**NICARAGUA: EVOLUCIÓN DE LOS SEGMENTOS DE TELEFONÍA FIJA Y MÓVIL, 1993-2004**



Fuente: TELCOR.

**Anexo # 4:**

**NICARAGUA: INDICADORES DE PENETRACIÓN, TELEFONÍA FIJA VS. MÓVIL, 1999-2004**

	1999	2001	2003	2004
Suscriptores de TM por cada 100 habitantes	1,4	3,8	8,51	13,2
Línea de telefonía fija por cada 100 habitantes	3	3	3,6	3,83
Porcentaje de usuarios TM en total usuarios de servicios de telefonía	8	55	69,5	77,5

Fuente: UIT (2004).